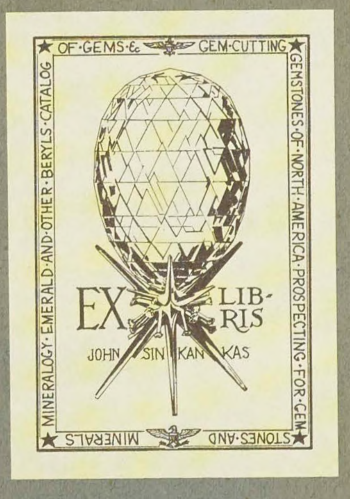
DÉTERMINATION PRATIQUE



DES MINÉRAUX

J. ROTHSCHILD ÉDITEUR. PARIS


OF·GEMS·&c GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX LIBRIS
JOHN SIN KAN KAS

LES MINÉRAUX

GUIDE PRATIQUE

POUR LEUR DÉTERMINATION



Paris

F. DE KOBELL

LES MINÉRAUX

GUIDE PRATIQUE

POUR

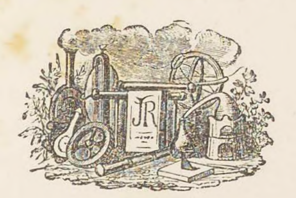
LEUR DÉTERMINATION SURE ET RAPIDE
AU MOYEN DE SIMPLES RECHERCHES CHIMIQUES
PAR VOIE SÈCHE ET PAR VOIE HUMIDE

Troisième Édition française, traduite et revue

PAR LE COMTE LUDOVIC DE LA TOUR DU PIN
Membre correspondant de l'Académie des Sciences et de la Société d'Agriculture de la Seine-Inférieure

AVANT-PROPOS ET NOMBREUSES ADDITIONS

Par F. PISANI
Professeur de Chimie et de Minéralogie



PARIS
J. ROTHSCHILD, ÉDITEUR
13, RUE DES SAINTS-PÈRES, 13
1879

PARIS. — TYPOGRAPHIE TOLMER ET Cie
rue du Four-Saint-Germain, 43.

AVANT-PROPOS

L'analyse chimique qualitative, telle qu'elle existe aujourd'hui, a rendu les plus grands services à l'étude de la chimie minérale, et l'on sait avec quelle exactitude on arrive à reconnaître les différents corps dans les mélanges ou combinaisons les plus compliqués. Ce ne sont pas seulement les corps simples qu'on met en évidence dans ce genre de recherches, mais aussi les corps composés, et souvent par induction des individus chimiques formés par la combinaison de plusieurs de ces corps composés. Pour arriver à ce résultat, on a quelquefois besoin de consulter, en outre des différents caractères

chimiques, les diverses propriétés physiques des composés que l'on cherche à reconnaître : ainsi, l'on aura à constater, soit des différences dans les couleurs, soit des variations dans la forme cristalline des sels qu'on pourra obtenir par des cristallisations successives, soit des différences dans les produits de la distillation ou de la sublimation, etc.

Toutefois l'on n'arrive à ce résultat que guidé par la connaissance intime de ces mêmes individus chimiques, et si l'on vient à reconnaître dans un mélange de l'alun et du chlorure de sodium, par exemple, c'est que l'on connaît bien toutes les propriétés physiques et chimiques de ces deux sels.

Les minéraux pouvant être considérés comme des sels plus ou moins complexes, on voit de suite qu'on peut arriver également à les reconnaître en tenant compte aussi des différents caractères physiques et chimiques. Mais ici une difficulté se présente pour le chimiste : sans doute, il arrivera à reconnaître les différents éléments dont se compose le minéral, et même, dans des cas fort restreints, il saura aussi comment ces corps sont groupés et quelle espèce minérale ils forment ; cependant tel n'est pas le cas général, et le plus souvent une analyse quantitative seule pourra le conduire à son but.

C'est qu'il est de toute nécessité de bien connaître les caractères physiques du minéral qui fait l'objet des recherches; en un mot, il faut connaître la *Minéralogie*, et alors l'analyse qualitative seule ne suffit plus.

De plus, le chimiste mettra un temps souvent fort long pour rechercher les différents corps l'un après l'autre, quand le minéralogiste saura de suite quels sont ceux auxquels il doit se limiter.

Il fallait donc trouver un genre spécial d'analyse qualitative, applicable à la Minéralogie, et qui permît au chimiste le plus éloigné de ce genre d'études de pouvoir promptement et avec certitude déterminer la plupart des minéraux : c'est là l'objet que s'est proposé l'auteur de cet ouvrage, et j'ai pu m'assurer par une longue pratique faite depuis plusieurs années dans mon laboratoire, par quelques-uns de mes élèves, que cette méthode peut rendre le plus grand service aux chimistes, essayeurs, ingénieurs, industriels et aux différents amateurs qui se livrent à l'étude des minéraux.

La seule condition à remplir, c'est de suivre bien exactement la marche indiquée dans cet ouvrage, de procéder successivement par élimination et de s'aider au besoin des détails qu'on peut trouver dans un traité de Minéralogie, jusqu'à ce qu'on ait découvert à quelle espèce appartient la substance à examiner. On se fera une

idée de l'importance de cette méthode d'analyse quand on saura qu'il ne faut pas, en moyenne, plus de *dix* à *quinze minutes*, et souvent moins, pour reconnaître la plupart des minéraux, quand dans ce cas le chimiste le plus exercé qui emploie l'analyse qualitative ordinaire mettra une ou plusieurs heures pour arriver au même résultat.

F. PISANI.

INTRODUCTION

Ces tableaux ont pour but de faciliter la recherche et la détermination des minéraux, de sorte que l'on puisse facilement, à l'aide de quelques simples essais par le chalumeau et la voie humide, être amené à un groupe de peu d'espèces dans lequel se trouve le minéral à déterminer. Dans ce groupe on peut de nouveau le plus souvent distinguer l'espèce en question par les caractères chimiques, et si l'on compare, un ouvrage de minéralogie en main, les caractères physiques de l'espèce trouvée, on peut s'assurer de la justesse de la détermination, ou, après quelques légers tâtonnements, être amené sans peine à la vérité.

Je me suis convaincu des avantages de ma méthode par un cours pratique de vingt années à l'Université. Il est bien entendu que l'on doit s'être familiarisé avec l'emploi du chalumeau et la connaissance de l'effet des dissolvants et des réactifs les plus simples. J'en ai donné une méthode abrégée

dans mon *Traité de Minéralogie*, et les expériences telles que je les indique ici peuvent se faire sans difficulté.

J'espère que ces tableaux seront surtout utiles à ceux qui ne veulent ou ne peuvent pas s'adonner spécialement à l'étude de la minéralogie, mais pour qui cependant il est intéressant de pouvoir reconnaître un minéral. Les chimistes, les mineurs, les industriels leur feront, j'ose le croire, un bon accueil.

L'arrangement est fait de telle sorte que celui qui veut déterminer un minéral est toujours guidé par les sections dans ce qu'il doit choisir et dans l'essai qu'il doit faire. Si l'on suit la marche des tableaux et que l'on fasse les essais avec un peu d'exactitude, on atteint la plupart du temps son but par quelques essais sur la fusibilité de la matière seule ou avec la soude, par son degré de solubilité et au moyen de quelques réactions. On apprend encore bientôt, en suivant cette méthode, une foule de réactions et on acquiert en peu d'heures la faculté de déterminer sûrement et rapidement des minéraux dont la connaissance, en dehors de la voie chimique, nécessiterait de pénibles études. Mais, abstraction faite de la facile détermination de la plupart

des espèces, la méthode présente un intérêt pratique tout spécial, en ce qu'elle fournit souvent les résultats d'une analyse qualitative plus utile que l'étude des formes cristallines, de la densité, etc., etc.

Je me suis efforcé de disposer mes sections de manière à rendre le moins nuisible possible de légères erreurs d'observation, et comme quelques minéraux présentent, dans certaines variétés, un éclat tantôt métallique et tantôt non métallique, et qu'aussi pour quelques-uns le degré de fusibilité est au-dessous de 5 ou au-dessus de 5, suivant l'adresse du souffleur, j'ai fait figurer ces minéraux dans les deux sections.

On se sert, pour le degré de fusibilité, de l'échelle suivante :

1 Stibine. . . . 2 Mésotype . . .	en éclats plus ou moins minces, fondent (sans l'aide du chalumeau) à la flamme d'une bougie.

3 Grenat almandin. N'est plus fusible à la flamme simple comme les précédents, mais fond assez facilement, même en morceaux assez gros, à la flamme du chalumeau.

4 Amphibole (Actinote du Zillerthal)	fondent au chalumeau en éclats plus ou moins petits.
5 Orthose (Adulaire du Saint-Gothard)	

6 Bronzite (de Kupferberg en Bavière). Au chalumeau, s'arrondit sur les bords, seulement en écailles très-minces.

On a des fragments de ces minéraux en réserve et on les compare, pour la détermination, avec ceux de l'essai.

Il est important de toujours commencer la comparaison par le premier groupe et de continuer en suivant l'ordre; car il arrive souvent qu'un minéral qui appartient au premier groupe possède aussi le caractère d'un suivant, mais sans réciprocité.

Pour faciliter les recherches, on a annexé un tableau ou plan d'ensemble. *Ce tableau donne la méthode la plus directe pour la détermination d'un minéral.* Quelques exemples aideront l'intelligence mieux que de plus amples explications.

1er *exemple.* On a de la Webstérite à déterminer. Ce minéral ne possède pas l'éclat métallique, il est infusible. Comme l'indique le tableau, sa place est

à II. C. Le caractère du premier groupe qui s'y trouve est la manière dont le minéral se comporte au chalumeau avec une dissolution de cobalt. Un essai démontre qu'il appartient à ce groupe. Comme il donne beaucoup d'eau dans le tube, on voit qu'il appartient à *a*. Dans cette catégorie, l'Alunite et la Webstérite sont les seuls minéraux qui donnent une masse hépatique avec la soude. Notre minéral montre ce caractère, il se trouve donc être un de ces deux. La Webstérite est soluble dans l'acide chlorhydrique; l'Alunite est à peine attaquée. Un essai avec l'acide prouve que nous avons affaire à la Webstérite.

Afin de donner à ceux qui sont plus familiarisés avec les expériences chimiques un moyen d'acquérir de plus amples connaissances sur la constitution intime des minéraux, on a placé en tête de chaque espèce la formule chimique. Ainsi, on trouve pour la Webstérite $\dddot{\bar{Al}}\,\dddot{S} + 9\,\dot{\bar{H}}$, ce qui montre que les composants essentiels de ce minéral sont l'acide sulfurique, l'alumine et l'eau. On peut ainsi pousser plus loin ses recherches et s'en rendre compte.

2e *exemple*. On a de la Phillipsite à déterminer. Ce minéral possède l'éclat métallique et fond au chalumeau, sans développer de fumée sensible,

mais répand au feu d'oxydation une odeur d'acide sulfureux. Il s'ensuit qu'il doit se trouver à I. A. 5, s'il donne une masse hépatique avec la soude, ce que l'essai vérifie. Il est facile de voir qu'il ne peut appartenir à aucun des premiers minéraux qui y sont cités, mais qu'il appartient au groupe Chalcosine, etc., dont la solution nitrique prend une couleur bleu d'azur par l'ammoniaque en excès. Sa couleur le distingue aisément des autres du groupe.

La couleur étant caractéristique pour la plupart des minéraux à éclat métallique, nous l'indiquerons chaque fois afin d'abréger dans beaucoup de cas les déterminations.

Nous faisons aussi quelquefois mention de la forme cristalline et de la densité, lorsque cela peut servir à faciliter la détermination. La détermination de la densité se fait si facilement au moyen de la balance à spirale de fil de fer de M. le professeur Jolly, qu'elle n'exige que peu de minutes et en même temps de très-petits fragments pour chaque essai. Pour échelle de dureté, on se sert de l'échelle de Mohs :

1 Talc.
2 Sel gemme.
3 Spath d'Islande.
4 Spath fluor.

5 Apatite.	8 Topaze.
6 Orthose.	9 Corindon.
7 Quartz.	10 Diamant.

Je dois encore faire remarquer qu'il faut toujours essayer le degré de fusibilité avec la pince de platine, et que les minéraux difficilement fusibles doivent être réduits en éclats les plus minces possibles qui puissent tenir à l'extrémité de la pince, car en fragments épais on pourrait souvent considérer comme infusible un minéral qui, au contraire, fondrait très-bien en écailles plus minces [1].

Il faut, pour l'épreuve, tenir l'essai un peu en dehors de l'extrémité du cône bleu de la flamme où la chaleur est la plus forte. Pour être à même de remarquer si le minéral colore la flamme, il faut qu'elle soit très-pure et que l'on aperçoive distinctement le cône bleu. Une bougie stéarique dont la mèche n'est pas trop mince donne une très-bonne flamme.

Pour reconnaître si la matière donne un hépar, on fond la poudre à essayer avec trois fois son vo-

[1] Les minéraux qui décrépitent fortement doivent être réduits en poudre fine et placés, humectés d'eau, sur le charbon. Quand on chauffe, les particules se réunissent, si l'essai est fusible, de sorte qu'on peut saisir avec la pince de platine la masse agrégée et la présenter à la flamme.

lume de soude sur le charbon, et l'on souffle d'une manière continue. On enlève la masse fondue avec un couteau et on la place sur une lame d'argent, avec une goutte d'eau ; des taches jaunâtres ou brunes sur l'argent indiquent la formation d'un hépar.

Pour la détermination de l'eau, on choisit un cristal ou un morceau compacte environ de la grosseur d'un demi-pois. Au lieu d'un tube fermé on peut se servir d'un tube de verre ouvert aux deux bouts, d'environ 10 centimètres de long. On y introduit l'essai, on dirige la flamme dessus; l'eau se rassemble en gouttes des deux côtés et sur la partie la plus froide du tube. On enveloppe les minéraux qui décrépitent dans une feuille de cuivre qu'on glisse dans le tube, puis on chauffe.

Pour apprécier la perte de poids au feu, le mieux est de se servir d'un petit creuset de platine, pouvant contenir environ 2 grammes de la substance hydratée; on l'expose, sur un support, à la flamme d'un éolipyle; de cette manière les silicates magnésiens (Chlorite, Ripidolite, etc.) perdent complétement leur eau, ce qui ne pourrait se faire avec une simple lampe à esprit de vin. Pour la plupart des hydrates il suffit de les porter au rouge avec une

bonne flamme de gaz. Si l'on se sert comme balance de celle à spirale en fer, de Jolly, généralement un morceau d'un demi-gramme ou de la grosseur d'un pois suffit pour déterminer la perte au feu.

Pour déterminer la solubilité, on réduit l'essai en poudre aussi fine que possible, dans un mortier d'agate, et il faut employer des acides assez concentrés. On se sert, pour cela, d'un ballon ou d'une capsule de porcelaine que l'on peut chauffer à la lampe à alcool. Pour les essais dans lesquels on obtient une couleur caractéristique (en traitant la solution par l'étain ou le fer, etc.), une capsule de porcelaine est préférable (ainsi que j'en ai fait l'expérience) au ballon de verre. Les minéraux qui sont de la dureté du Quartz et au-dessus ne sont pas, à peu d'exceptions près, le Péridot et quelques Grenats, immédiatement attaquables par l'acide chlorhydrique. Pour s'assurer si les silicates, quelques utres composés terreux et d'oxydes métalliques sont attaquables, on les réduit en poudre fine, et après les avoir mis en digestion pendant un quart d'heure ou plus longtemps, avec un acide, on les traite par l'ammoniaque caustique et le phosphate de soude. Lorsque ces réactifs occasionnent un précipité sen-

sible, c'est la preuve que la matière est attaquable ; mais s'il ne se manifeste qu'un léger trouble floconneux, on peut en conclure que la matière n'est pas attaquable ou l'est au moins très-difficilement.

Si les silicates réduits en poudre fine sont chauffés avec de l'acide phosphorique concentré, jusqu'à ce que l'acide commence à répandre des fumées, et qu'après le refroidissement on traite la masse par l'eau et qu'on chauffe : il se sépare des flocons gélatineux de silice.

Plusieurs silicates font gelée après qu'ils ont été fondus préalablement, comme le Grenat, l'Idocrase, etc. Pour cela on fond plusieurs éclats ou petits fragments de l'essai, on les écrase sur un tas en acier après les avoir enveloppés de papier, on les réduit en poudre fine et on les chauffe dans un tube avec un peu d'acide chlorhydrique étendu. Par l'évaporation de l'acide il se montre des flocons gélatineux, ou bien après un repos de quelque temps (12 heures) il se forme une gelée manifeste immobile dans le verre. Si on agite avec une baguette de verre après avoir ajouté de l'eau, on peut alors s'assurer avec l'ammoniaque, l'oxalate d'ammoniaque, etc., si la dissolution contient de l'alumine, de la chaux, etc.

Pour déterminer le soufre par la voie humide, on agit de la manière suivante : on prend sur la lame d'un couteau de la poudre d'essai avec un égal volume de poudre de fer (fer alcoolisé des pharmaciens), on introduit le mélange dans une éprouvette de verre d'environ 7 centimètres de hauteur et 3 environ de diamètre, on y verse quelques millimètres d'acide chlorhydrique (un volume d'acide, un volume d'eau); on introduit à l'orifice une bande de papier imbibée d'acétate de plomb, puis l'on ferme le flacon avec un bouchon bien ajusté; une portion du papier se trouve libre à l'extérieur. On observera la colororation du papier au bout d'une minute environ après avoir secoué l'éprouvette. Je mentionnerai dans le texte les combinaisons qui, de cette manière, donnent nettement la réaction du soufre, par cette désignation : *réaction hépatique au moyen du fer.*

Pour reconnaître, dans les minéraux qui dégagent avec l'acide sulfurique concentré de l'acide fluorhydrique, la présence de cet acide, on se sert d'un petit creuset de platine dont le couvercle est percé au milieu d'un trou. Sur le petit trou de ce couvercle on place une petite lame de verre. On peut alors chauffer le creuset à la flamme et reconnaître,

après avoir bien lavé et séché le verre, qu'il est corrodé d'une manière manifeste.

Plusieurs silicates contenant du fluor, comme la Topaze, ne donnent par ce moyen aucune trace d'acide fluorhydrique. Pour reconnaître dans ce cas d'une manière certaine la présence du fluor, on doit fondre la poudre fine (environ 2 grammes) avec de l'hydrate de potasse et un peu de silicate de potasse, dans un creuset d'argent, pendant environ un quart d'heure. On traite alors la masse par l'eau, l'on précipite la silice avec une solution de sel ammoniac, on filtre, on acidifie la liqueur avec de l'acide chlorhydrique, on ajoute une solution de chlorure de calcium, et l'on précipite avec l'ammoniaque le fluorure de calcium, qui, étant bien séché, est ensuite essayé avec l'acide sulfurique.

Il est inutile de faire remarquer que, pour qu'une réaction soit caractéristique, il est indispensable que la matière soit pure et homogène. Si l'on suppose avoir affaire à une matière qui ne soit pas entièrement pure, il faut s'assurer des matières étrangères qui l'accompagnent et en tirer les conséquences quant aux réactions. Il arrive, par exemple, que quelques Wollastonites font effervescence avec les acides ou

présentent une réaction alcaline après avoir été chauffées au rouge, bien que ces réactions ne lui soient pas propres. La cause provient du carbonate de chaux qui s'y trouve mélangé.

J'ai traité dans ces tableaux à peu près de tous les minéraux qui sont suffisamment connus, et de la composition chimique desquels je me suis assuré par moi-même ou par les travaux d'auteurs dignes de foi. On trouvera aussi avec plaisir un appendice sur les charbons fossiles.

Quand on opère sur des substances transparentes, l'examen de la simple ou double réfraction est souvent très-utile. On se sert pour cela (voir mon *Traité de Minéralogie*, 2e édition) du stauroscope. Les minéraux qui, placés dans les stauroscopes, laissent apercevoir une croix qui, par la rotation, change de couleur, d'aspect, ou disparaît, possèdent la double réfraction. Ceux qui, examinés de même et tournés en différents sens au stauroscope, ne changent pas la croix, n'ont que la simple réfraction. Pouressayer la pyroélectricité, on se sert d'un poil de chamois qui, étant frotté entre les doigts, vers son sommet devient fortement électropositif.

Les appareils nécessaires pour les essais sont prin-

cipalement les suivants : un chalumeau, une pince à bout de platine, des fils de platine, des bougies (l'intérieur du dard, lorsqu'on souffle au chalumeau, doit présenter un cône bleu de même teinte que la partie inférieure de la flamme), un marteau, un tas en acier, des charbons, des tubes de verre mince et des ballons de verre, des baguettes de verre, des éprouvettes en verre, des capsules de porcelaine, des entonnoirs, un creuset de platine, un petit creuset d'argent, une lampe à alcool, un éolipyle.

Comme réactif : borax, sel de phosphore, carbonate de soude exempt d'acide sulfurique, cyanure de potassium, nitre, solution de cobalt, bisulfate de potasse, sulfate de protoxyde de fer et d'ammoniaque, acide chlorhydrique, acide nitrique (tous les deux très-purs), acide sulfurique, acide phosphorique concentré, ammoniaque caustique, lessive de potasse, oxalate d'ammoniaque, carbonate de potasse, phosphate de soude, nitrate de baryte, nitrate d'argent, papier de curcuma, de tournesol, étain, poudre de fer exempte de soufre, etc.

TABLEAU SYNOPTIQUE

I. Minéraux à éclat métallique.

(Il n'est question ici que des minéraux qui, étant réduits en plaques minces, sont complétement opaques.)

On reconnaît facilement les métaux natifs, qui sont ductiles sous le marteau, ainsi que le mercure.

Les autres se classent dans les groupes suivants :

A. Fusibles de 1 à 5 ou très-volatils.

1. Au chalumeau, sur le charbon, répandant une forte odeur alliacée d'arsenic, page 3.

2. Au chalumeau, sur le charbon, ou chauffés dans un tube ouvert, répandant une forte odeur de raifort (sélénium), page 8.

3. Au chalumeau, sur le charbon, donnant un enduit blanchâtre qui communique à la flamme de réduction une coloration verdâtre ou bleu verdâtre. Chauffés à une douce chaleur dans un petit ballon, avec beaucoup d'acide sulfurique concentré, communiquent à l'acide une teinte pourpre ou hyacinthe qui, sous l'influence de l'eau, disparaît avec formation d'un précipité gris noir (tellure), page 11.

4. Au chalumeau, sur le charbon, dégageant des fumées abondantes d'antimoine, page 14

5. Au chalumeau, avec la soude, donnant une masse hépatique, sans présenter les caractères généraux propres aux groupes précédents, page 19.

6. Ne faisant pas partie des groupes précédents, page 25.

B. Infusibles ou d'un degré de fusibilité au-dessus de 5. Non volatils.

1. Au chalumeau, mêlés en très-petite quantité avec le borax, donnant au feu d'oxydation une perle rouge améthyste, page 28.

2. Chauffés sur le charbon, au feu de réduction, deviennent magnétiques, page 30.

3. Se rattachant en partie aux précédents, page 32.

II. Minéraux sans éclat métallique.

A. Brûlant au chalumeau ou se volatilisant avec facilité, page 37.

B. Fusibles au chalumeau, de 1-5, n'étant que peu ou point volatils.

I. *Au chalumeau, fondus sur le charbon, avec la soude, donnant un grain métallique, ou bien étant chauffés seuls, une masse attirable au barreau aimanté.*

1. Au chalumeau donnant avec la soude un grain d'argent, page 39.

2. Au chalumeau, avec la soude, donnant un grain de plomb, page 42.

3. Humectés d'acide chlorhydrique, communiquant à la flamme du chalumeau une belle couleur bleue et donnant, avec l'acide nitrique, une solution qui se colore en bleu d'azur par un excès d'ammoniaque, page 47.

a) Dégageant au chalumeau, sur le charbon, une forte odeur d'arsenic, page 47.

b) Ne dégageant aucune odeur d'arsenic, page 49.

4. Au chalumeau, donnant avec le borax une perle d'un beau bleu saphir, page 53.

5. Au chalumeau, sur la pince ou le charbon, fondus au feu de réduction, donnant une masse noire ou grise, attirable au barreau aimanté, sans appartenir aux groupes précédents, page 54.

a) Dégageant par la fusion une forte odeur d'arsenic, page 54.

b) Solubles avec facilité dans l'acide chlorhydrique sans résidu et sans former de gelée, page 55.

c) Formant une gelée avec l'acide chlorhydrique ou se décomposant avec séparation de silice, page 59.

d) Très-faiblement attaqués par l'acide chlorhydrique, page 62.

6. N'appartenant pas aux groupes précédents, p. 65.

II. *Au chalumeau, fondus sur le charbon, avec la soude, ne donnant pas de grain métallique, ou chauffés seuls, ne donnant aucune masse, attirable au barreau aimanté.*

1. Après avoir été fondus et tenus longtemps chauffés sur le charbon, sur la pince ou dans la cuiller de platine, donnent une réaction alcaline, et, humectés d'eau, colorent en brun le papier de curcuma, page 66.

a) Complétement et facilement solubles dans l'eau, page 66.

b) Peu ou point solubles dans l'eau, page 68.

2. Solubles dans l'acide chlorhydrique sans laisser de résidu notable, quelques-uns solubles également dans l'eau, ne faisant pas gelée après évaporation de la liqueur, page 72.

3. Solubles dans l'acide chlorhydrique avec formation d'une gelée parfaite, page 75.

a) Donnant au chalumeau de l'eau dans le tube, p. 75.

b) Ne donnant pas d'eau ou donnant seulement des traces, page 77.

4. Solubles dans l'acide chlorhydrique avec dépôt de silice, sans formation de gelée parfaite, page 81.

a) Au chalumeau donnant de l'eau dans le tube, page 81.

b) Au chalumeau ne donnant pas d'eau ou donnant seulement des traces, page 85.

5. Peu attaqués par l'acide chlorhydrique et donnant au chalumeau, avec le borax, une perle fortement colorée par le manganèse, page 89.

6. Ne faisant pas partie des groupes précédents, page 90.

C. Infusibles ou n'étant fusibles qu'au-dessus de 5.

1. Après avoir été préalablement chauffés, humectés d'une solution de cobalt, donnant au chalumeau une belle couleur bleue, page 99.

a) Au chalumeau donnant beaucoup d'eau dans le tube, page 100.

b) Au chalumeau ne donnant que peu ou point d'eau, page 104.

2. Humectés avec la solution de cobalt et fortement chauffés au chalumeau, prennent une couleur verte, page 108.

3. Après avoir été fortement chauffés, donnant une réaction alcaline, et humectés d'eau, colorant en brun le papier de curcuma, page 109.

4. Solubles entièrement ou en grande partie dans l'acide chlorhydrique ou nitrique, sans formation de gelée par évaporation de la liqueur ni dépôt appréciable de silice, page 112.

5. Formant gelée avec l'acide chlorhydrique ou s'attaquant avec dépôt de silice, page 119.

a) Au chalumeau donnant de l'eau dans le tube, page 119.

b) Au chalumeau ne donnant que des traces ou point d'eau, page 124.

6. N'appartenant pas aux groupes précédents, page 126.

a) Dureté au-dessous de 7, page 126.

b) Dureté = 7 ou au-dessus, page 133.

DÉTERMINATION

DES MINÉRAUX

I. Minéraux à éclat métallique.

Des minéraux qui ne montrent qu'imparfaitement l'éclat métallique, ceux-là seuls seront compris dans cette section qui sont en même temps opaques, comme, par exemple, le Wolfram, le fer chromé, etc.

Seront facilement distingués des autres par leurs propriétés physiques et sont *ductiles et malléables sous le marteau*, les suivants :

Argent natif, *gediegen Silber*, *native silver*, Ag, blanc d'argent, facilement soluble dans l'acide nitrique; la solution donne avec l'acide chlorhydrique un précipité blanc caillebotté, qui, sous l'action de la lumière, change rapidement de couleur et devient d'un gris bleuâtre. Dureté 2,5.

Or natif, *gediegen Gold*, *native gold*, Au et **Electrum**, *Goldsilber*, Ag + x Au, d'un jaune d'or plus

ou moins marqué. L'or natif est soluble seulement dans l'eau régale, sans résidu très-apparent. L'Electrum est attaquable entièrement ou en partie par l'eau régale avec formation de chlorure d'argent. Si l'on prend quelques gouttes de la solution d'or concentrée par l'évaporation, qu'on les étende d'une grande quantité d'eau de manière à ce que la solution jaune devienne presque incolore, et qu'on chauffe dans une capsule avec une feuille d'étain, on obtient une belle coloration d'un rouge pourpre et il se dépose par le repos ce que l'on appelle *le pourpre de Cassius.*

Cuivre natif, *gediegen Kupfer, native copper,* Cu, rouge de cuivre, soluble dans l'acide nitrique en donnant une liqueur d'un bleu de ciel. La dissolution donne avec l'ammoniaque un précipité bleu, soluble dans un excès de réactif avec formation d'une liqueur d'un bleu azuré.

Plomb natif, *gediegen Blei, native lead,* Pb, couleur d'un gris de plomb, facilement fusible au chalumeau, répandant des fumées et couvrant le charbon d'un enduit jaune verdâtre; soluble dans l'acide nitrique étendu. La solution donne, avec l'acide sulfurique, un précipité abondant. Dureté 1,5.

Platine natif, *gediegen Platin, native platine,*

Pt et **Palladium** Pd, tous deux infusibles. Le platine est couleur gris d'acier, insoluble dans l'acide nitrique, soluble dans l'eau régale. Le palladium, d'un gris d'acier ou blanc d'argent, est soluble dans l'acide nitrique, et plus facilement dans l'eau régale. La dissolution de platine donne avec le carbonate de potasse un précipité jaune insoluble dans un excès; celle du palladium donne un précipité brun, soluble dans un excès de réactif.

Fer natif, *gediegen Eisen*, *native iron*, Fer, gris d'acier clair, attirable au barreau aimanté; infusible, facilement soluble dans l'acide chlorhydrique.

Argyrose, qui est aussi malléable (voy. sect. 5), ainsi que la **Hessite** (sect. 3).

Mercure natif, *gediegen Quecksilber*, *native quicksilver*, Hg, est facile à reconnaître en ce qu'il est liquide à la température ordinaire; blanc d'étain.

Les autres minéraux à éclat métallique forment les groupes suivants. Ils sont :

A. Fusibles de 1-3 ou facilement volatils.

I. *Au chalumeau, sur le charbon, répandant une forte odeur alliacée d'arsenic.*

Arsenic natif, *gediegen Arsenik*, *native arsenic*, As, volatil au chalumeau sans fondre, et donne dans

le tube un sublimé cristallin métallique grisâtre. Dans la cassure fraîche blanc d'étain.

Dufrénoysite, *Binnit*, $\overset{\text{I}}{Pb}{}^2\overset{\text{III}}{As}$, fond très-facilement en se volatilisant peu à peu ; attaquable par l'acide nitrique avec séparation de sulfate de plomb. La solution ne bleuit pas par un excès d'ammoniaque ; par une lessive de potasse concentrée on peut en extraire à chaud du sulfure d'arsenic précipitable en flocons jaunes, au moyen de l'acide chlorhydrique. Poussière brun rougeâtre. Se comportent de la même manière : la **Sartorite** et la **Jordanite** ; ce dernier minéral a une poussière noire.

Binnite, *Dufrenoysit* $= \overset{\text{I}}{Cu}{}^3\overset{\text{III}}{As}{}^2$, **Tennantite** (cuivre gris arsenical) $= \begin{matrix}\overset{\text{I}}{Fe}{}^4 \\ \overset{\text{I}}{Zn}{}^4\end{matrix}\left\{\begin{matrix}\overset{\text{III}}{As} \\ \overset{\text{III}}{Sb}\end{matrix}\right. + 2\overset{\text{I}}{Cu}{}^4\left\{\begin{matrix}\overset{\text{III}}{As} \\ \overset{\text{III}}{Sb}\end{matrix}\right.$ **Polybasite** $= \begin{matrix}\overset{\text{I}}{Ag}{}^9 \\ \overset{\text{I}}{Cu}{}^9\end{matrix}\left\{\begin{matrix}\overset{\text{III}}{Sb} \\ \overset{\text{III}}{As}\end{matrix}\right.$

Domeykite $= Cu^6 As$ et **Enargite** $= \overset{\text{I}}{Cu}{}^3\overset{\text{IIIII}}{As}$. Au chalumeau fondus sur le charbon et humectés d'acide chlorhydrique, donnent à la flamme une belle couleur bleue. La solution nitrique donne avec l'ammoniaque en excès une liqueur d'un bleu d'azur ; avec l'acide chlorhydrique on obtient, dans le cas de la Polybasite, un précipité abondant

de chlorure d'argent; pour les autres, on n'en obtient aucun ou seulement un très-faible. Si l'on chauffe avec une lessive de potasse jusqu'à consistance de sirop, qu'on étende d'eau et qu'on filtre, on sépare de tous, à l'exception de la Domeykite du sulfure d'arsenic (aussi du sulfure d'antimoine), précipitable par l'acide chlorhydrique en flocons jaunes ou jaune rougeâtre. L'Enargite est clivable sous un angle de 98° ; les autres ne sont point clivables. La Binnite est d'un gris d'acier foncé ; la Tennantite d'un gris d'acier clair; la Domeykite d'un blanc d'argent passant au jaune. La solution nitrique de la plupart des Tennantites donne avec l'ammoniaque un précipité brun rouge d'hydrate d'oxyde de fer; la solution de la Binnite n'en donne point de semblable. A côté de la Domeykite (densité 7-7,5) se placent l'**Algodonite** et la **Withneyite** (densité 8,3).

Smaltine, *Speisskobalt* = Co As^2 **Skutterudite**, *Tesseralkies*, Co As^3, **Cobaltine**, *Glanzkobalt*, Co As^2 + Co S^2, **Glaucodot** = $\left.\begin{matrix}Co\\Ni\\Fe\end{matrix}\right\}\begin{matrix}As^2\\S^2\end{matrix}$ et **Alloclase**, As, S, Bi, Co, Fe... donnent à la perle de borax une teinte d'un bleu saphir. Solubles dans l'acide nitrique avec séparation d'acide arsénieux : les solutions sont rouges. La solution concentrée de l'Allo-

clase se trouble par l'eau, celle des autres ne se trouble point. Ils donnent avec le silicate de potasse un précipité bleu. La Smaltine, la Skutterudite et le Glaucodot donnent, étant chauffés dans un tube jusqu'à fusion du verre, un sublimé d'arsenic métallique; la Cobaltine ne donne pas ce sublimé. La solution fortement acide et étendue de Cobaltine et de Glaucodot donne, avec le nitrate de baryte, un fort précipité de sulfate de baryte; les solutions de Smaltine et de Skutterudite n'en donnent point ou seulement un très-faible. La Cobaltine se clive en cubes, ainsi que la Skutterudite; le Glaucodot se clive suivant un prisme rhomboïdal de 110° 1/2; la Smaltine n'est pas clivable. Certaines Smaltines contiennent assez de nickel et se rapprochent de la Chloanthite; alors leur solution nitrique est verdâtre. On reconnaît la présence du nickel lorsqu'après avoir attaqué par l'acide nitrique, on ajoute (sans filtrer) goutte à goutte de l'ammoniaque jusqu'à ce qu'on obtienne une réaction alcaline manifeste, et qu'on filtre: la liqueur qui passe est d'un bleu de ciel.

Comparer aux suivants et au Bismuth natif, qui souvent se trouve mélangé à des minéraux de cobalt. Sa solution nitrique concentrée se trouble par l'eau comme pour l'Alloclase, dont la couleur est d'un gris d'acier, tandis que le Bismuth natif est d'un blanc d'argent rougeâtre.

Nickéline, *Rothnickelkies* = Ni As, **Chloanthite** *Weissnickelkies* = Ni As^2, et **Disomose**, *Gersdorffit, Nickelarsenikglanz* = Ni S^2 + Ni As^2, donnent étant chauffés avec l'acide nitrique une solution vert pomme. Avec l'ammoniaque en excès on obtient une liqueur d'un bleu saphir. La lessive de potasse et le silicate de potasse donnent dans la solution des précipités verts. Le nitrate de baryte donne dans la solution acide étendue du Disomose un précipité abondant; avec les autres on n'en obtient que peu ou point. La Nickéline et le Disomose ne donnent dans le tube aucun sublimé d'arsenic métallique, tandis qu'on en obtient avec la Chloanthite[1]. Se comportent d'une manière analogue : la **Chatamite**, dont la solution donne par l'ammoniaque en excès un précipité brun rouge, et la **Corynite**, qui donne au chalumeau sur le charbon des fumées d'arsenic et d'antimoine. Ces minéraux donnent ordinairement au chalumeau la réaction du cobalt. La couleur de la Nickéline est d'un rouge de cuivre clair, celle de la Chloanthite et de la Chatamite blanc d'étain, celle du Disomose gris de plomb clair se rapprochant du blanc d'étain. La Corynite est blanc d'argent ou gris d'acier.

Comparer avec l'Ullmannite, 4.

[1] La *Rammelsbergite* se distingue de la Chloanthite par sa forme cristalline qui appartient au système rhombique,

Mispickel, *Arsenikkies, arsénopyrite* = $Fe S^2 + Fe As^2$, au chalumeau donne dans le tube un sublimé d'arsenic métallique et fond ensuite, après avoir été longtemps chauffé, en un globule noir magnétique[1]. Soluble dans l'acide nitrique avec séparation de soufre et d'acide arsénieux. L'ammoniaque produit dans sa solution un précipité jaune rougeâtre ; donne une forte réaction de soufre par l'essai du fer. La cassure fraîche est blanc d'argent, tirant un peu sur le gris ; sa densité est 6,2.

Comparer au Bismuth natif, 6, et à l'Antimoine natif, qui contiennent le plus souvent de l'arsenic, mais qui se distinguent facilement par leur grande fusibilité et l'enduit jaune ou blanc qu'ils donnent sur le charbon.

Diverses Proustites sont douées aussi de l'éclat métallique; on les reconnaît facilement à leur poussière rouge.

2. *Répandent, chauffés sur le charbon ou dans un tube ouvert, une forte odeur de raifort (sélénium).*

Comparer aussi avec la section suivante.

Tienmannite, séléniure de mercure, *Selenquecksilber* = Hg, Se, **Lehrbachite**, séléniure de plomb

tandis que cette dernière cristallise dans le système cubique.

[1] **Lœlingite**, *Glanzarsenikkies* = $Fe As^2$, se comporte de même; mais après le départ de l'arsenic, elle ne fond qu'imparfaitement à la surface. Densité 7,2. Réaction de soufre faible ou nulle par l'essai du fer.

et de mercure, *Selenquecksilberblei* = Pb, Hg, Se, donnent dans le matras avec la soude du mercure métallique. Le séléniure de plomb et de mercure donne sur le charbon, avec la soude, des grains de plomb. La séléniure de mercure n'en donne pas. Tous les deux se volatilisent facilement: le séléniure de mercure en fondant, le séléniure de mercure et plomb, avant même de fondre. La couleur du premier est entre le gris d'acier et le gris noirâtre. Celle du second est gris de plomb.

Clausthalie, séléniure de plomb, *Selenblei* = Pb Se, est en grande partie volatile au chalumeau sans fondre, et couvre le charbon, en commençant, d'un enduit gris faiblement métallique, qui passe au blanc et au jaune verdâtre. Avec la soude, elle donne des grains de plomb, mais assez difficilement. Si l'on introduit de l'acide sulfurique dans sa solution nitrique, il se forme du sulfate de plomb. Chauffée dans un ballon avec de l'acide sulfurique concentré, jusqu'à ce qu'il commence à se volatiliser, elle communique à la liqueur une belle couleur verte, et par l'addition de l'eau il se produit un précipité d'un beau rouge ou un trouble de sélénium. Couleur gris de plomb.

Naumannite, séléniure d'argent, *Selensilber* = Ag Se, fond facilement et tranquillement dans la flamme

extérieure, avec bouillonnement dans le flamme intérieure, et donne avec le borax un bouton d'argent pur. La solution dans l'acide nitrique concentré donne avec l'acide chlorhydrique un abondant précipité de chlorure d'argent. Couleur noir de fer.

Berzéline, séléniure de cuivre, *Selenkupfer*, $Cu^2 Se$, **Zorgite**, séléniure de plomb et de cuivre, *Selenbleikupfer* = Pb Se + Cu Se, **Eukairite** = $Cu^2 Se + Ag Se$, fondent sur le charbon en un bouton métallique, qui, humecté d'acide chlorhydrique, colore la flamme en un beau bleu ; sont solubles dans l'acide nitrique concentré. La solution traitée par l'ammoniaque en excès prend une couleur bleu d'azur. La solution de l'Eukairite donne avec l'acide chlorhydrique un précipité abondant de chlorure d'argent; celle de la Zorgite donne avec l'acide sulfurique un précipité de sulfate de plomb; celle de la Berzéline, avec les deux acides, ne donne aucun précipité. La couleur de la Berzéline est blanc d'argent; celle de l'Eukairite et de la Zorgite, gris de plomb. Une combinaison analogue à la Berzéline et contenant 18 p. °/₀ de thallium est la **Crookésite**; elle colore la flamme du chalumeau en vert vif.

3. *Minéraux donnant au chalumeau sur le charbon un enduit blanc, qui communique à la flamme de réduction une coloration verdâtre ou bleu verdâtre. Chauffés modérément dans un ballon avec beaucoup d'acide sulfurique concentré, ils communiquent à l'acide une couleur rouge pourpre ou hyacinthe, qui disparaît par l'addition de l'eau en donnant un précipité gris noir (de tellure).*

Quand on recueille le précipité sur un filtre et qu'on le sèche, il donne, lorsqu'on le chauffe avec de l'acide sulfurique concentré, une couleur pourpre, qui disparaît quand on continue à chauffer. La plupart des combinaisons de tellure répandent au chalumeau sur le charbon une odeur de sélénium, semblable à celle du raifort.

Les minéraux de tellure peuvent être rangés en deux groupes, d'après leur couleur.

a) Sont d'un blanc d'étain ou blanc d'argent :

Tellure natif, *gediegen Tellur, native tellurium* = Te ; il fond avec facilité, se volatilise entièrement, répand des fumées abondantes et brûle avec une flamme verdâtre. Il est entièrement soluble dans l'acide nitrique. La solution donne avec une lessive de potasse un précipité blanc, qui se redissout en grande partie par un excès de réactif. Les acides

chlorhydrique et sulfurique ne produisent aucun précipité remarquable. Couleur blanc d'étain, tirant sur le blanc d'argent.

Hessite, tellurure d'argent = Ag Te, et **Altaïte**, tellurure de plomb = Pb Te, sont entièrement solubles dans l'acide nitrique. La solution de la Hessite dans l'acide nitrique en excès ne donne aucun précipité par l'addition de l'acide sulfurique, celle de l'Altaïte donne un précipité abondant. La première donne au chalumeau, avec la soude, un bouton d'argent. La Hessite est malléable, l'Altaïte est tendre, mais non malléable. Couleur blanc d'étain.

Müllérine, *Weisstellur*, Te, Au, Pb, Ag, est soluble dans l'acide nitrique, en grande partie, avec dépôt d'or. La dissolution donne avec l'acide chlorhydrique un précipité de chlorure d'argent; avec l'acide sulfurique un précipité de sulfate de plomb. Couleur blanc d'argent, tirant sur le jaune laiton. Est cassante. (Appartient probablement au Sylvane.)

Comparer avec les suivants.

b) Sont gris de plomb ou gris d'acier :

Tétradymite = Bi, Te, S, fond facilement au chalumeau en un bouton métallique, cassant, blanc d'argent; est soluble dans l'acide nitrique avec un léger dépôt de soufre. La solution ne donne aucun préci-

pité avec les acides sulfurique et chlorhydrique. La potasse y forme un précipité blanc, qui ne se redissout pas par un excès de réactif. Gris de plomb clair. En feuilles minces, elle est un peu flexible. Une combinaison analogue est la **Joséite**.

Sylvane, *Sylvanit*, *Schrifterz* = Au, Ag, Te[1], facilement fusible, donnant au chalumeau, par un souffle prolongé, un bouton métallique malléable; imparfaitement soluble dans l'acide nitrique; soluble dans l'eau régale avec dépôt de chlorure d'argent. La solution ne donne aucun précipité avec l'acide sulfurique. Couleur gris d'acier clair.

Elasmose, *Nagyasit* = Pb, Au, Te, S, fond avec facilité au chalumeau; par un feu soutenu donne un bouton métallique malléable. Est facilement soluble en grande partie dans l'eau régale. L'acide sulfurique y produit un abondant précipité de sulfate de plomb. Avec l'acide sulfurique concentré et chaud on n'obtient pas, comme pour les minéraux précédents, une liqueur d'un beau rouge, mais d'un rouge hyacnithe ou jaune brunâtre, qui se décolore par l'eau avec dépôt de tellure. Gris de plomb noirâtre.

Comparer aussi avec la Patrinite.

[1] La *Petzite* est un minéral analogue (avec beaucoup d'argent).

4. *Développent au chalumeau sur le charbon une abondante fumée d'antimoine.*

La fumée est à peu près sans odeur ou sent l'acide sulfureux ou faiblement l'arsenic, à cause du soufre et de l'arsenic que le minéral peut contenir accidentellement. A la première application de la chaleur, le charbon se couvre d'un enduit entièrement blanc qui ne communique aucune coloration à la flamme de réduction.

Antimoine natif, *gediegen Antimon*, *native antimony* = Sb, **Stibine**, *Antimonglanz*, *stibnite*, = $\overset{III}{\mathrm{Sb}}$, **Zinkénite** = $\overset{I}{\mathrm{Pb}}\,\overset{III}{\mathrm{Sb}}$, **Jamesonite** = $\overset{I}{\mathrm{Pb}}{}^3\,\overset{III}{\mathrm{Sb}}{}^2$, et **Bournonite** = $\overset{I}{\mathrm{Pb}}{}^4\,\overset{III}{\mathrm{Sb}} + \overset{I}{\mathrm{Cu}}{}^2\,\overset{III}{\mathrm{Sb}}$, sont entièrement volatils au chalumeau ou bien en grande partie.

L'antimoine natif se distingue tout d'abord des autres par sa couleur blanc d'étain ; fortement chauffé, il brûle longtemps sans que l'on continue à souffler et se recouvre d'une couche d'aiguilles blanches d'oxyde.

Comparer avec le Bismuth natif et la Bismathine.

La Stibine en poudre prend promptement une couleur jaune d'ocre dans une dissolution concentrée de potasse; elle y est presque entièrement so-

luble. La solution donne avec l'acide chlorhydrique des flocons rouge jaunâtre. Couleur gris de plomb, tirant sur le gris d'acier.

La Zinkénite, la Jamesonite, la Bournonite sont gris d'acier; leur poudre, mise en digestion dans une solution de potasse, ne change pas de couleur; mais la lessive en sépare à chaud de l'antimoine sulfuré, qui, avec l'acide chlorhydrique, se précipite en flocons rouge jaunâtre ou orangé. La Zinkénite et la Jamesonite sont transformées par l'acide nitrique en un oxyde blanc, sans se dissoudre notablement et sans communiquer de coloration à l'acide. Avec la Bournonite on obtient une solution partielle, bleu de ciel, qui donne, avec l'acide sulfurique, un précipité blanc de sulfate de plomb, et prend, avec l'ammoniaque en excès, une couleur bleu d'azur; se comporte d'une manière analogue à celle de la Bournonite le **Stylotype**, qui cependant, étant dissous dans l'acide nitrique, ne précipite pas par l'acide sulfurique. La Zinkénite n'est pas clivable; sa dureté est 3,5. La Jamesonite est nettement clivable dans une direction; sa durete est 2,5.

Ces minéraux se tiennent, sous le rapport chimique, très-près des combinaisons plus rares de $\overset{|}{\mathrm{Pb}}$ et $\overset{|||}{\mathrm{Sb}}$, **Boulangérite**, **Géokronite**, **Kilbrikénite**, **Plagionite**, **Ménéghinite**.

Quelques Galènes (*Bleiglanz*) antimonifères se comportent de la même manière, ainsi que la **Kobellite** $= \overset{I}{Pb^3} \left\{ \begin{matrix} \overset{III}{Bi} \\ \overset{III}{Sb} \end{matrix} \right.$, qui contient 35 p. % de sulfure de bismuth. Si l'on fait digérer la poudre de ce dernier minéral dans l'acide nitrique concentré, que l'on verse dessus de l'acide nitrique dilué, que l'on filtre et que l'on évapore le liquide jusqu'à cristallisation, on obtiendra par l'addition de l'eau un nuage blanc de sous-nitrate de bismuth; si l'on filtre ce précipité, la liqueur donne du sulfate de plomb par l'acide sulfurique.

Discrase, *Antimonsilber*, antimoniure d'argent $= Ag\,Sb$, **Psaturose**, *Sprödglaserz*, *stephanite* $= \overset{I}{Ag^6}\overset{III}{Sb}$, **Freibergite**[1], cuivre gris argentifère $= \left. \begin{matrix} \overset{I}{Zn^4} \\ \overset{I}{Fe^4} \end{matrix} \right\} \overset{III}{Sb} + 2 \left. \begin{matrix} \overset{I}{Ag^4} \\ \overset{I}{Cu^4} \end{matrix} \right\} \overset{III}{Sb}$, et **Myargyrite** $= \overset{I}{Ag}\,\overset{III}{Sb}$ donnent au chalumeau, avec la soude ou le borax et la soude, un bouton d'argent malléable, et la solution dans l'acide nitrique donne, avec l'acide chlorhydrique, un précipité de chlorure d'argent. Le Discrase est blanc d'argent, ne donne pas d'hépar avec la soude et n'est pas attaqué par la solution de potasse. Les autres donnent un hépar avec la

[1] La **Tétraédrite**, *cuivre gris antimonial*, pauvre en argent, se distingue de ceux riches en argent par le précipité moins abondant que l'acide chlorhydrique détermine dans la solution d'acide nitrique. Avec l'ammoniaque en excès, on obtient pour l'une et l'autre une teinte bleu d'azur.

soude, et la lessive de potasse en sépare le sulfure d'antimoine, qui, par l'acide chlorhydrique, se précipite en flocons couleur orange. La solution partielle dans l'acide nitrique du Psaturose et de la Myargyrite ne se colore que faiblement ou pas du tout par l'ammoniaque en excès; celle de la Freibergite, au contraire, prend une couleur bleu d'azur. La couleur du Psaturose est noir de fer ou gris de plomb noirâtre, poussière noire; celle de la Myargyrite est noir de fer, gris d'acier pâle, poussière rouge cerise foncé; celle de la Freibergite est gris d'acier, noir de fer, poussière noir grisâtre. La dureté du Psaturose et de la Myargyrite est 2,5. Celle de la Freibergite 3,5.

Un minéral qui se comporte d'une manière analogue aux précédents est la **Brongniartine**, $\overset{|||}{Sb}$, $\overset{|}{Ag}$, $\overset{|}{Pb}$, cristallisant dans le système cubique qui donne, attaqué par l'acide nitrique, un précipité de sulfate de plomb. Il en est de même de la **Freieslébénite**, qui cristallise dans le système du prisme rhomboïdal oblique.

Comparer avec la Pyrargyrite.

Hermésite, *Spaniolite*, cuivre gris mercurifère, Cu, Hg, Sb, S. Sa solution nitrique se colore en bleu d'azur avec l'ammoniaque en excès. Donne du mercure dans un tube avec la soude.

Wolfsbergite, *Kupferantimonglanz*, $\overset{\text{I}}{\text{Cu}}\,\overset{\text{III}}{\text{Sb}}$, donne avec la soude un bouton de cuivre après une fusion prolongée; l'acide chlorhydrique ne forme aucun précipité dans la solution nitrique. L'ammoniaque en excès produit une coloration bleu d'azur. Couleur gris de plomb; noir de fer.

Ullmannite, *Nickelantimonglanz* = $\text{Ni S}^2 + \text{Ni Sb}^2$, **Breithauptite**, *Antimonnickel* = Ni Sb, et **Berthiérite** = $\overset{\text{I}}{\text{Fe}}{}^3\,\overset{\text{III}}{\text{Sb}}{}^2$, donnent par un feu soutenu sur le charbon un bouton magnétique. La Breithauptite est difficilement fusible; l'acide chlorhydrique l'attaque à peine; l'acide nitrique la dissout facilement et entièrement. Couleur rouge de cuivre clair passant au violet. L'Ullmannite est facilement fusible, l'acide chlorhydrique l'attaque peu; l'acide nitrique la dissout avec séparation de soufre[1]. Sa couleur est gris de plomb tirant sur le gris d'acier. La Berthiérite est facilement fusible, facilement et entièrement attaquée par l'acide chlorhydrique avec dégagement d'hydrogène sulfuré. Sa couleur est gris d'acier foncé, tirant un peu sur le brun.

[1] La solution de la Breithauptite et de l'Ullmannite se comporte avec l'ammoniaque comme il est dit au n° 1 pour la Nickeline.

5. *Minéraux donnant un hépar avec la soude, sans présenter les caractères communs indiqués aux numéros précédents. Réaction hépatique avec le fer.*

Argyrose, *Argentit*, *Glaserz* = $\overset{|}{\mathrm{Ag}}$, et **Jalpaïte**, $\overset{|}{\mathrm{Ag}}$, $\overset{|}{\mathrm{Cu}}$, sont faciles à distinguer des suivants par leur sectibilité, car elles se laissent couper comme le plomb. La solution nitrique donne avec l'acide chlorhydrique un abondant précipité de chlorure d'argent; avec l'addition de l'ammoniaque, la Jalpaïte se colore en bleu, l'Argyrose ne donne pas de coloration. Avec la cyanure de potassium, sur le charbon, elles se réduisent facilement au chalumeau en argent et en argent cuprifère. L'**Acanthite** se distingue de l'Argyrose par sa forme cristalline, qui appartient au système cubique pour cette dernière, et au prisme rhomboïdal droit pour la première.

Alabandine, *Manganglanz* = $\overset{|}{\mathrm{Mn}}$, et **Hauérite** $\overset{||}{\mathrm{Mn}}$, se distinguent facilement des suivants par la couleur de leur poussière, qui est, pour la première, vert poireau; pour la seconde, rouge brunâtre. Tous deux, chauffés avec un mélange d'acide phosphorique et d'acide nitrique, donnent un liquide d'un beau violet.

Cinabre, *Zinnober*, $\overset{|}{\mathrm{Hg}}$, dans beaucoup de variétés est gris de plomb et se distingue par sa poussière rouge caractéristique ; donne dans le tube du mercure métallique, lorsqu'on le mêle avec la poudre de fer et qu'on l'enveloppe dans une feuille de cuivre.

Comparer avec la Proustite et la Pyrargrite.

Galène, *Bleiglanz*, $\overset{|}{\mathrm{Pb}}$, au chalumeau, avec la soude, se transforme facilement en plomb métallique et enduit le charbon d'une couleur jaune verdâtre; est facilement soluble dans l'acide nitrique concentré, avec dépôt de soufre et de sulfate de plomb. Gris de plomb, clivable en cubes. La solution nitrique de la Galène ne prend pas de coloration bleue avec l'ammoniaque en excès, ce qui arrive pour la dissolution de la **Cuproplombite**, $\overset{|}{\mathrm{Cu}} + 2\,\overset{|}{\mathrm{Pb}}$, qui se comporte au chalumeau comme la Galène.

La **Huascolite**, $\overset{|}{\mathrm{Pb}} = 1\,1/2\,\overset{|}{\mathrm{Zn}}$, qui leur est analogue, ne donne par l'ammoniaque aucune coloration bleue après attaque par l'acide nitrique et séparation du sulfate de plomb au moyen de l'acide sulfurique; le sulfure ammonique donne ensuite un précipité blanchâtre de sulfure de zinc.

Chalcosine, *Kupferglanz* $= \overset{|}{\mathrm{Cu}}$, **Stromeyérine**, *Silberkupferglanz* $= \overset{|}{\mathrm{Cu}}\,\overset{|}{\mathrm{Ag}}$, **Wittichénite**, *Kupfer-*

wismutherz = $Cu^3 Bi$, **Stannine**, *Zinnkies* = $\left.\begin{matrix}Fe^2\\ Zn^2\end{matrix}\right\} Sn + Cu^2 Sn$, **Chalcopyrite**, *Kupferkies* = $Cu Fe$, **Cubane** = $Cu Fe + 2 Fe$, **Phillipsite**, *Buntkupfererz, bornite*[1] = $Cu^5 Fe$, **Patrinite**, *Nadelerz* = $Cu^2 Bi + Pb^4 Bi$, **Grünauite**, *Nickelwismuthglanz* = $Bi + 10 Ni$, **Cuproplombite** = $Cu Pb^2$, et **Nicopyrite**, *Eisennickelkies*, $Ni + 2 Fe$, donnent avec l'acide nitrique une solution partielle, bleu de ciel ou verte, qui, par l'ammoniaque en excès, prend une couleur bleu d'azur ou bleu de ciel. Si l'on sature fortement le liquide ammoniacal bleu avec l'acide sulfurique, et qu'on y introduise une lamelle de fer-blanc, toutes, à l'exception de la Grünauite et de la Nicopyrite (à moins qu'elles ne soient mélangés à la Chalcopyrite), y forment un précipité de cuivre métallique. La couleur de la Chalcopyrite[2] et du Cuban est jaune de laiton. Ce dernier est clivable suivant un cube; la première

[1] Un minéral de cuivre analogue à la Phillipsite quant à la couleur est la *Castillite*, S, Cu, Zn, Ag. Fe, qui donne, après avoir été attaquée par l'acide nitrique, un résidu du sulfate de plomb.

[2] La *Barnhardite* est analogue à la Chalcopyrite. La couleur jaune de laiton de sa cassure fraîche se change, au bout de 24 heures, en un jaune d'or.

ne l'est pas. La couleur de la Phillipsite est rouge de cuivre, tirant sur le jaune dans la cassure fraîche. La couleur de la Nycopyrite est brun de tombac. Ces minéraux fondent au chalumeau en un bouton cassant, gris d'acier, attirable au barreau aimanté. La Nicopyrite est naturellement magnétique.

Les autres dont la couleur est grise se distinguent de la manière suivante :

a) La Wittichénile, la Grünauite et la Patrinite en dissolution saturée dans l'acide nitrique, donnent par l'eau un précipité blanc. Dans la solution acide de la Patrinite, l'acide sulfurique produit un précipité de sulfate de plomb, ce qui n'a pas lieu avec les autres (comparer avec la Chiviatite). La Wittichénite donne sur le charbon, avec la soude, un bouton de cuivre; la Grünauite, un bouton gris contenant du nickel, fortement magnétique.

b) La Cuproplombite en solution nitrique saturée ne donne pas de précipité par l'eau ; mais elle donne par l'acide sulfurique un précipité de sulfate de plomb.

c) La solution nitrique de la Stromeyérine ne donne de précipité ni avec l'eau ni avec l'acide sulfurique; mais avec l'acide chlorhydrique elle donne un précipité abondant de chlorure d'argent.

d) La Chalcosine et la Stannine ne donnent avec

les réactifs précédents qu'un précipité très-faible ou nul.

Comparer avec la Tédraédrite.

La Chalcosine donne seule sur le charbon, par une insufflation prolongée, un bouton de cuivre malléable, et est soluble dans l'acide nitrique avec dépôt de soufre. Sa couleur est gris noir de plomb, gris d'acier. La Stannine ne donne seule aucun bouton métallique malléable, et est soluble dans l'acide nitrique avec séparation de soufre et d'oxyde d'étain. Sa couleur est gris d'acier tirant sur le jaune laiton.

Des sulfures de cuivre analogues à la Chalcosine sont la **Carménite**, la **Digénite** (cristallisant dans le système rhombique) et la **Cupréine** (système hexagonal).

Millérite, *Haarkies* = $\overset{|}{Ni}$, **Linnéite**, *Siegenite*, $\overset{|}{Ni}\,\overset{|||}{Ni}$ avec $\overset{|}{Co}\,\overset{|||}{Co}$, **Carrolite**, $\overset{|}{Cu}\,\overset{||}{Co}$, **Pyrite**, *Eisenkies* = $\overset{||}{Fe}$, **Pyrrhotine**, *Magnetkies* = $\overset{|}{Fe}{}^{5}\,\overset{|||}{Fe}$, et **Sternbergite** = S, Ag, Fe, fondent au chalumeau en un bouton magnétique, qui, humecté d'acide chlorhydrique, ne communique à la flamme aucune coloration remarquable, excepté pour la Carrolite, qui, traitée de la sorte, colore la flamme en bleu. La solution partielle dans l'acide nitrique ne se colore pas en bleu de ciel. La Linnéite et la Carrolite donnent

au chalumeau, avec la perle de borax, une couleur bleu saphir; elles sont facilement et entièrement solubles dans l'acide nitrique avec une couleur rose. La dissolution donne avec le chlorure de baryum un précipité blanc. Le fer précipite de la solution de la Carrolite du cuivre métallique. Couleur entre blanc d'étain et gris clair d'acier. La Sternbergite se réduit en partie en argent au chalumeau. Sa solution partielle dans l'acide nitrique donne par l'acide chlorhydrique un abondant précipité de chlorure d'argent. Sa couleur est brun de tombac foncé. La Pyrite et la Pyrrhotine ne donnent au chalumeau que la réaction du soufre et du fer. La Pyrite[1] devient magnétique par la fusion et n'est que très-peu attaquée par l'acide chlorhydrique. Sa couleur est jaune bronze. La Pyrrhotine est magnétique naturellement et en grande partie soluble dans l'acide chlorhydrique avec dégagement d'hydrogène sulfuré. Sa couleur est jaune bronze tirant sur le rouge cuivre, ordinairement brun de tombac bronzé. La Millérite est très-peu attaquée par l'acide chlorhydrique; avec l'acide nitrique on obtient une solution verdâtre, dans laquelle une solution de potasse produit un

[1] Le **Sperkise**, *Markasit*, et la **Pyrite** ne se distinguent que par la forme cristalline. Elles sont solubles dans l'acide nitrique. La première cristallise dans le système rhombique et la seconde dans le système cubique.

précipité verdâtre. Couleur jaune de laiton; elle n'a été trouvée jusqu'ici qu'en cristaux capillaires.

Bismuthine, *Wismuthglanz* = $\overset{|\,|\,|}{\mathrm{Bi}}$. La Bismuthine fond au chalumeau au feu de réduction, en bouillonnant, donne un bouton de bismuth et couvre le charbon d'un enduit jaunâtre; elle est soluble dans l'acide nitrique avec séparation de soufre. La solution concentrée se trouble par l'eau et donne un précipité blanc. Couleur gris de plomb clair tirant sur le gris d'acier.

La **Chiviatite**, qui se comporte de la même manière, est attaquée par l'acide nitrique avec séparation de sulfate de plomb.

Comparer au Bismuth natif.

6. Il reste encore:

Amalgame = $Ag\ Hg^2$, $Ag\ Hg^3$, donne au chalumeau dans un tube, avec bouillonnement, du mercure métallique et laisse une masse poreuse d'argent; est facilement soluble dans l'acide nitrique. Couleur blanc d'argent. L'Amalgame le plus riche en argent (86 °/₀) est l'**Arquérite**, $Ag^6\ Hg$.

Bismuth natif, *gediegen Wismuth*, *native bismuth* = Bi, est facilement fusible; ne brûle pas en dehors de la flamme; se volatilise par un souffle prolongé; couvre le charbon d'un enduit blanc de-

venant en partie orange ou jaune, pâlissant un peu par le refroidissement. Dans un tube ouvert, ne donne presque pas de fumée, et le métal se recouvre d'un oxyde fondu, d'une couleur brun foncé qui devient jaune par le refroidissement. Cette réaction le distingue facilement de l'Antimoine et du Tellure natifs. Il est facilement soluble dans l'acide nitrique; sa dissolution saturée donne avec beaucoup d'eau un précipité blanc; il ne se laisse pas aplatir sous le marteau.

Oligiste, *Hämatit*, *Rotheisenerz*, $\dddot{\overline{Fe}}$, difficilement fusible, devient magnétique au feu de réduction, donne une poussière rouge cerise.

Cuprite, quelquefois à éclat métallique, se réduit facilement en un bouton de cuivre.

Magnétite, Aimant, *Magneteisenerz*, généralement fusible au-dessus de 5; se reconnaît facilement en ce qu'elle est naturellement magnétique et à sa poussière noire.

Wolfram = $\dot{Mn}$, $\dot{Fe}$, $\dddot{W}$, fond au chalumeau = 3 en un globule gris, le plus souvent cristallin. Chauffé fortement avec l'acide phosphorique, il donne un beau sirop bleu, dont la couleur apparaît surtout par le refroidissement. Si on l'étend d'eau, on obtient un liquide jaune rougeâtre, qui devient

ensuite incolore; si l'on y ajoute de la poudre de fer et un peu d'acide sulfurique, on obtient peu à peu, en secouant, une couleur intense bleu saphir. Ce liquide, mêlé à l'eau, perd de nouveau en quelques minutes sa couleur bleue. Si l'on ajoute au sirop bleu de l'acide phosphorique un peu d'acide nitrique, sa couleur passe au violet (réaction de manganèse). Couleur noir grisâtre, tirant sur le noir de fer; poussière rouge brun foncé.

Opsimose, Silicate de manganèse noir $= \dot{M}n^3 \dddot{S}i + 3 \dot{H}$, fond au chalumeau en se gonflant et donne beaucoup d'eau dans le tube. Au feu d'oxydation il communique à la perle de borax une couleur rouge améthyste; il se dissout dans l'acide chlorhydrique avec séparation de silice, sans faire gelée. Couleur gris de plomb tirant sur le noir fer.

Comparer à la Klipsteinite.

Psilomélane, dans beaucoup de variétés difficilement fusible; avec le borax donne au chalumeau la réaction du manganèse. Chauffée avec l'acide chlorhydrique concentré, dégage du chlore. Gris bleuâtre, amorphe.

Fayalite, **Ilvaïte**, *Lievrite* et **Allanite** offrent souvent l'éclat demi-métallique, forment complétement gelée avec l'acide chorhydrique. La Fayalite est

magnétique sans fusion préalable, les autres ne le sont point. L'Allanite se gonfle fortement au chalumeau; l'Ilvaïte fort peu. Elles fondent toutes les deux facilement.

Plattnérite, $\ddot{\mathrm{Pb}}$, éclat demi-métallique adamantin, noir de fer, poussière brune, facilement réductible en plomb avec la soude au chalumeau.

Samarskite, $\overset{\therefore}{\mathrm{Nb}}$, $\dot{\mathrm{Fe}}$, $\dddot{\mathrm{U}}$, $\dot{\mathrm{Y}}$, d'un éclat métallique imparfait; fusible = 4-5 en une masse gris d'acier. Chauffée dans un creuset d'argent avec de l'hydrate de potasse, étendue d'eau et filtrée, elle donne un liquide vert, qui, étant neutralisé par l'acide chlorhydrique, produit un précipité blanchâtre; celui-ci, chauffé pendant quelques minutes avec une quantité suffisante d'acide chlorhydrique fumant et d'étain, puis étendu d'un égal volume d'eau, donne un liquide bleu saphir clair. Noir. Poussière brun rouge foncé.

B. Infusibles ou n'étant fusibles qu'au-dessus de 5.

I. *Mêlés en très-petite quantité avec le borax donnent une perle rouge améthyste.*

Les oxydes de manganèse appartenant à cette catégorie sont plus ou moins solubles dans l'acide chlorhydrique avec dégagement de chlore. Réduits

en poudre et chauffés avec l'acide phosphorique jusqu'à consistance de sirop, ils donnent une belle couleur violette; l'addition de l'eau et l'agitation avec quelques cristaux de sulfate de fer la font disparaître.

Comparer avec la Franklinite dans la section suivante; elle est naturellement magnétique.

Crednérite, $\dot{Cu}^3\ \dddot{Mn}^2$, humectée d'acide chlorhydrique, donne à la flamme du chalumeau une belle couleur bleue. La solution chlorhydrique donne avec l'ammoniaque en excès un précipité et un liquide bleu d'azur, ce qui n'arrive pas pour les minéraux suivants.

Braunite = $\dddot{Mn}$, brun noir foncé; poussière noire tirant un peu sur le brun. Dureté entre l'Orthose et le Quartz; ne donne au chalumeau dans le tube que peu ou point d'eau.

Hausmannite = $\dot{Mn}\ \dddot{Mn}$, noir brunâtre; poussière couleur châtain foncé, brun rougeâtre. Dureté entre l'Apatite et l'Orthose; ne donne point d'eau au chalumeau dans le tube.

Acerdèse, *Manganit* = $\dddot{Mn}\ \dot{H}$, gris d'acier, noir de fer; poussière brun rougeâtre foncé. Dureté, entre le Spath d'Islande et le Spath fluor. Donne au chalumeau de l'eau dans le tube.

Psilomélane = $\dddot{\mathrm{Mn}}$, $\ddot{\mathrm{Mn}}$, $\dot{\mathrm{Ba}}$, $\dot{\mathrm{Ka}}$, bleuâtre, gris noirâtre, noir grisâtre; poussière noire brunâtre, noire. Dureté, entre l'Apatite et l'Orthose. Au chalumeau donne de l'eau dans le tube. La plupart des variétés donnent, en solution dans l'acide chlorhydrique, un précipité de sulfate de baryte par l'acide sulfurique. Elle ne s'est rencontrée jusqu'ici qu'à l'état amorphe.

Pyrolusite, *Polianite* — $\ddot{\mathrm{Mn}}$, noir de fer tirant sur le gris d'acier; poussière noire. Dureté, entre le Sel gemme et le Spath d'Islande. Ne donne que très-peu ou point d'eau au chalumeau dans le tube.

Comparer avec l'Alabandine et l'Hauerite.

2. *Chauffés sur le charbon, à la flamme de réduction, deviennent magnétiques ou le sont par eux-mêmes.*

Oligiste, *Hämatit*, *Rotheisenerz* = $\dddot{\mathrm{Fe}}$, se distingue facilement des suivants par sa poussière rouge cerise, sa couleur noir de fer, gris d'acier ou rouge brunâtre; est lentement soluble dans l'acide chlorhydrique

Franklinite = $\left.\begin{matrix}\dot{\mathrm{Mn}}\\ \dot{\mathrm{Fe}}\\ \dot{\mathrm{Zn}}\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\dddot{\mathrm{Fe}}\\ \dddot{\mathrm{Mn}}\end{matrix}$ et **Magnétite,** Aimant,

Magneteisenerz = $\dot{Fe}\,\dddot{Fe}$, sont magnétiques par elles-mêmes; sont lentement solubles dans l'acide chlorhydrique concentré. La Franklinite dégage du chlore; la Magnétite n'en dégage pas. La Franklinite en poudre, chauffée avec l'acide phosphorique, donne un liquide d'un beau violet. La couleur des deux est noir de fer; la poussière de la Franklinite est brun rougeâtre; celle de la Magnétite est noire.

La **Magnoferrite**, qui est difficilement soluble dans l'acide chlorhydrique, donne après par oxydation du fer, par le chlorate de potasse, précipitation avec un excès d'ammoniaque et filtration un précipité de phosphate ammoniaco-magnésien au moyen du phosphate de soude.

Comparer avec le minéral suivant, Fer titané

Fer titanè, *Titaneisen*, *titanic iron* = $\dddot{Fe}\,\dddot{\overline{Ti}}$, (**Ménacanite**, **Ilménite**, **Hystatite**, **Kipdelophan**, **Isérine**), magnétique, se distingue facilement des précédents en ce que, finement pulvérisé, chauffé avec de l'acide chlorhydrique concentré, filtré et chauffé avec de l'étain, sa solution prend une belle couleur bleue ou violette, qui, étant étendue d'eau, passe au rose. Noir de fer, gris d'acier; poussière noire.

Comparer avec le Rutile et l'Arkansite, qui, étant mélangés au Fer titané, sont souvent magnétiques. Ils sont fort peu attaqués par l'acide chlorhydrique.

Limonite, *Brauneisenerz*, dans beaucoup de variétés à éclat métallique, se distingue aisément des précédents par la couleur jaune d'ocre de sa poussière.

Plusieurs **Blendes**, contenant du fer, présentant l'éclat métallique, se reconnaissent aisément en ce qu'elles dégagent de l'hydrogène sulfuré par l'acide chlorhydrique.

Comparer aussi avec les sections suivantes.

3. *Aux espèces précédentes se rattachent le Siderochrôme et la Niobite.*

Siderochrôme, *chromite*, *Chromeisenerz* $= \left.\begin{matrix}\dot{Fe}\\ \dot{Mg}\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\dddot{Ch}\\ \dddot{Al}\end{matrix}\right.$

est dans plusieurs variétés fortement magnétique; dans d'autres, il ne l'est presque pas. L'acide chlorhydrique l'attaque très-peu; chauffé avec l'acide phosphorique, il donne une solution vert émeraude. Quelques variétés contiennent de l'oxyde de manganèse et donnent une solution violette; quand on l'agite avec des cristaux de sulfate de fer, la couleur violette de l'oxyde de manganèse disparaît, et l'on voit apparaître la couleur verte de l'oxyde de chrôme. Il est infusible par lui-même au chalumeau; avec le borax et le sel de phosphore il se dissout lentement et complétement. Les perles pré-

sentent par refroidissement une belle couleur vert émeraude. Noir de fer, noir de poix; poussière brun jaunâtre.

Molybdénite, *Molybdänglanz* = $\overset{||}{\mathrm{Mo}}$, et **Graphite** = C, sont tous les deux très-mous. Leur dureté est 1,5. La couleur de la Molybdénite est gris de plomb rougeâtre; celle du Graphite est noir de fer, gris d'acier. Au chalumeau sur la pince, la Molybdénite colore la flamme en vert clair et donne une masse hépatique avec la soude. Avec un peu de salpètre, dans un creuset de platine, elle détonne vivement avec flamme. Chauffée avec de l'acide nitrique concentré, elle donne une masse blanche soluble en partie dans une solution chaude de potasse. Le liquide, acidifié par l'acide chlorhydrique et suffisamment étendu, se colore par l'agitation avec l'étain, en donnant une belle teinte bleue. Le Graphite ne produit aucune réaction semblable. Quelques variétés détonnent avec le salpètre, mais faiblement; après l'explosion la masse reprise par l'eau donne un liquide alcalin qui, avec l'acide chlorhydrique, fait effervescence. Quand on saisit un morceau de Graphite avec une pince de zinc et qu'on le plonge dans une dissolution de sulfate de cuivre, il se recouvre presque immédiatement de cuivre. Cet effet ne se produit que très-lentement avec la Molybdénite.

Arkansite $\ddot{Ti}$, **Pérowskite**, $\dot{Ca}\,\ddot{Ti}$, et plusieurs Rutiles à éclat métallique. Quand ils sont finement pulvérisés et fondus avec de l'hydrate de potasse, et qu'on les traite ensuite par l'acide chlorhydrique, la solution chauffée avec l'étain prend graduellement une belle couleur bleue, qui, étant étendue d'eau, se change en une couleur violette, rose rougeâtre, mais ne persistant pas. La Pérowskite cristallise ordinairement en cubes, l'Arkansite en une forme du système rhombique imitant une pyramide hexagonale. Couleur gris noir de fer.

Iridosmine, *Newjanskite* et *Sisserskite* = Ir, Os, au chalumeau n'est pas sensiblement attaquée par le borax ou le sel de phosphore; elle est insoluble dans l'eau régale; plongée dans le sulfate de cuivre au moyen d'une pincette de zinc, elle se recouvre immédiatement de cuivre. Densité de la Newjanskite 19,4; de la Sisserskite 21,2. Blanc d'étain, gris de plomb. Dureté du Quartz.

Tantalite et **Niobite**, $\dot{Mn}$, $\dot{Fe}$, $\dddot{Ta}$, $\dddot{Nb}$, $\dddot{W}$, $\ddot{Sn}$ et[1]

Yttrotantale $= \left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Y}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \begin{matrix}\dddot{Ta}\\ \dddot{W}\end{matrix}$ ne sont que très-faiblement

[1] Se rapproche de cette combinaison la Fergusonite =

attaqués par les acides. Au chalumeau la Tantalite et la Niobite ne changent pas d'aspect. L'Yttrotantale change immédiatement de couleur et devient jaunâtre ou blanc. Si l'on fait fondre de la poudre de Tantalite (de Kimito) et de Niobite (de Bavière) avec de l'hydrate de potasse dans un creuset d'argent, qu'on y ajoute de l'eau et que l'on filtre, la solution neutralisée avec l'acide chlorhydrique donne un précipité d'acide métallique, qui, chauffé jusqu'à ébullition avec de l'acide sulfurique dilué, devient blanc; si l'on ajoute du zinc, le précipité de la Niobite se colore dans le liquide chaud en bleu de Smalt foncé et conserve sa couleur assez longtemps, malgré l'adjonction de l'eau. Le précipité de la Tantalite se colore beaucoup moins et perd sa couleur rapidement par l'adjonction de l'eau. La **Dianite**[1] se comporte comme la Niobite; c'est une combinaison analogue d'acide niobique, qui ne contient que peu ou point d'acide tantalique. Elle s'en distingue cependant facilement,

$\left.\begin{matrix}\dot{C}e^{6}\\ \dot{Y}^{6}\end{matrix}\right\}\overset{\therefore}{\bar{T}}$; il y a sans doute plusieurs espèces d'Yttrotantale; beaucoup ne présentent pas l'éclat métallique.

[1] Je crois devoir conserver le nom de Dianite pour les combinaisons de ce genre qui ne contiennent pas de tantale ou n'en contiennent que fort peu, pour les distinguer de la Niobite primitive de Rose, dont l'acide contient 40 °/o d'acide tantalique.

si l'on fait bouillir pendant quelques minutes le précipité mentionné plus haut avec une quantité suffisante d'acide chlorhydrique fumant et de l'étain, et qu'on y ajoute un volume d'eau égale. Par ce traitement, l'acide niobique se dissout en donnant un liquide bleu saphir clair; tandis que l'acide de la Niobite et de la Tantalite reste insoluble et que le liquide filtre sans coloration. La couleur de ce minéral est noir de fer, la poudre de l'Yttrotantale est grisâtre; celle de la Dianite gris noir; celle de la Niobite noir brunâtre; celle de la Tantalite brune [1].

Comparer au Polykrase et à l'Æschinite.

Péchurane, *Uranpecherz*, *uraninite*, est en grande partie soluble dans l'acide nitrique en un liquide jaune, dans lequel l'ammoniaque produit un précipité jaune de soufre. Chauffé avec l'acide phosphorique, il donne une solution vert émeraude. Le plus souvent son éclat est gras et sa couleur noir de poix. Densité 7, 9-8.

[1] La densité de la Dianite (de Tamméla) est 5,5; celle de la Tantalite, 7,4; celle de la Niobite, 6,4.

II. Minéraux sans éclat métallique.

A. Au chalumeau se volatilisent facilement ou brûlent.

Soufre = S. Chauffé au chalumeau, brûle avec une flamme bleue et répand une forte odeur d'acide sulfureux. Sa couleur est jaune de soufre, jaune de miel, quelquefois, dans les mélanges, grisâtre et brunâtre.

Réalgar = $\overset{||}{As}$, et **Orpiment**, $\overset{|||}{As}$, fondent tous les deux très-facilement et se volatilisent en répandant une forte odeur d'arsenic[1]. Ils sont solubles dans une solution de potasse. L'acide chlorhydrique en précipite des flocons jaune citron. Le Réalgar est d'une couleur aurore; l'Orpiment est jaune citron.

Arsénotite, acide arsénieux, *Arsenit* = $\dddot{As}$, répand sur le charbon, au chalumeau avec la soude, une odeur d'arsenic; dans un tube il donne un sublimé cristallin. Incolore, blanc.

[1] Si l'on enveloppe un peu de l'essai dans la feuille de cuivre, qu'on le glisse dans le tube de verre et qu'on le chauffe à la flamme du chalumeau, on obtient en même temps qu'un sublimé de sulfure d'arsenic, un anneau d'arsenic métallique. Si l'on casse le tube près de l'anneau et qu'on le chauffe, on obtient une odeur manifeste alliacée d'arsenic, tandis que le sulfure d'arsenic fond immédiatement.

Exitèle, *Valentinit*, oxyde d'antimoine $= \dddot{Sb}$, et **Kermès**, *Antimonblende* $= \dddot{Sb} + 2\,\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$, fondent très-facilement et se volatilisent en couvrant le charbon d'une fumée blanche. Ils sont insolubles dans l'eau. L'Exitèle est facilement soluble dans l'acide chlorhydrique, sans dégagement de gaz. Le Kermès se dissout en grande partie en dégageant de l'hydrogène sulfuré. La poussière de l'Exitèle ne change pas de couleur dans la potasse; celle du Kermès se colore rapidement en jaune. L'Exitèle est blanc; le Kermès est rouge cerise. La **Sénarmontite** diffère de l'Exitèle seulement par sa forme cristalline, qui appartient au système cubique (octaèdre), tandis que la seconde cristallise dans le système rhombique.

Salmiac $= NH^4\,Cl$, et **Mascagnine** $= NH^4\,O\,\dddot{S} + \dot{H}$, se volatilisent en répandant une épaisse fumée : le Salmiac sans fondre, la Mascagnine en fondant facilement et en bouillonnant. Ils sont facilement solubles dans l'eau. La solution de Salmiac ne donne pas de précipité par le chlorure de baryum; celle de la Mascagnine donne un abondant précipité de sulfate de baryte. Tous deux avec la potasse dégagent une odeur d'ammoniaque. Leur couleur est blanche.

Cinabre, *Zinnober* = Hg, à poussière rouge. Si on le mélange avec de la poudre de fer, qu'on l'enveloppe dans une feuille de cuivre et qu'on le chauffe au chalumeau, dans un tube de verre, on obtient du mercure métallique; le résidu dégage de l'hydrogène sulfuré avec l'acide chlorhydrique.

Calomel, *Chlorquecksilber* = Hg Cl, donne avec la soude, étant traité comme le précédent, du mercure. Sa poussière est blanche et se colore immédiatement en noir par la lessive de potasse.

Chlorure de plomb, *Chlorblei*, en partie volatil, couvre le charbon d'un enduit jaune verdâtre, et donne avec la soude un culot de plomb.

Voir au supplément les charbons fossiles.

B. Fusibles de 1-5; non volatils ou l'étant seulement en partie.

I. AU CHALUMEAU, AVEC LA SOUDE SUR LE CHARBON, DONNENT UN BOUTON MÉTALLIQUE OU UN GLOBULE ATTIRABLE AU BARREAU AIMANTÉ[1].

1. *Donnent au chalumeau, avec la soude, après le grillage, un bouton d'argent.*

Il est bon de fondre encore une fois le bouton avec le borax, afin de le rendre entièrement pur et malléable.

[1] Tous les minéraux sans éclat métallique, répandant au chalumeau une odeur d'arsenic, à l'exception de la Pharmacolite, appartiennent à cette section.

Proustite, *Arsensilberblende* = $\overset{\text{I}}{Ag}{}^3\overset{\text{III}}{As}$, et **Pyrargyrite**, *Antimonsilberblende* = $\overset{\text{I}}{Ag}{}^3\overset{\text{III}}{Sb}$, se distinguent des suivants par la couleur rouge de leur poussière. Au chalumeau la Proustite répand une forte odeur d'arsenic. La Pyrargyrite couvre le charbon d'un enduit d'antimoine. Leur poudre, chauffée dans une solution de potasse, noircit immédiatement, et par une digestion plus longue se décompose en partie. La solution alcaline, neutralisée par l'acide chlorhydrique, donne pour la Proustite des flocons jaune citron d'arsenic sulfuré; et pour la Pyrargyrite des flocons orange d'antimoine sulfuré. La couleur de la première est rouge carmin, cochenille; celle de la dernière est rouge carmin, gris noir de plomb. Le **Xanthocon** se comporte comme la Proustite, mais s'en distingue aisément par sa couleur et sa poussière jaune orange. Sa formule est $\overset{\text{I}}{Ag}{}^3\overset{\text{V}}{As} + 2\,\overset{\text{I}}{Ag}{}^3\overset{\text{III}}{As}$.

Comparer avec la Myargyrite.

Cérargyre, chlorure d'argent, *Kerargyr* = Ag Cl, et **Iodargyre**, iodure d'argent, *Iodit* = Ag I, et **Embolite**, Ag, Br, Cl, sont sectiles et malléables. Fondus avec du bisulfate de potasse dans un tube fermé par un bout, ils donnent les résultats suivants: la perle d'iodure d'argent qui nage dans le

flux est tout à fait foncée, presque noire à chaud, et devient d'un rouge pyrope par un refroidissement graduel; la perle de chlorure d'argent possède à chaud une teinte jaune rougeâtre hyacinthe, peu intense; enfin celle du bromure d'argent a une teinte rouge pyrope à chaud. Par refroidissement toutes ces teintes passent au jaune de soufre ou orangé. Mélangées avec du zinc en grenaille et laissées en contact quelque temps avec de l'acide sulfurique étendu dans une petite éprouvette, toutes ces combinaisons d'argent prennent une teinte noire. Si l'on enlève la solution, qu'on y mette un peu d'empois d'amidon, et puis quelques gouttes de caméléon mêlé avec un peu d'acide chlorhydrique concentré, la solution de l'Iodargyre prend une teinte bleue, noir bleuâtre; celle de l'Embolite devient jaune, et celle du Cérargyre ne prend aucune teinte. Si la solution ci-dessus de l'Embolite (sans empois) est mélangée avec un peu de caméléon additionné d'acide chlorhydrique, puis avec de l'éther et abandonnée au repos: la couche d'éther prend une teinte jaune, tandis que la liqueur qui se trouve au-dessous est incolore. Cette réaction est caractéristique pour le brôme, quand on s'est assuré préalablement qu'il n'y a pas d'iode, qui donne une réaction analogue; le chlore dans ces circonstances ne donne aucune coloration à l'éther.

Selbite, carbonate d'argent $= \dot{Ag}\ddot{C}$, est facilement soluble dans l'acide nitrique, avec effervescence. Couleur gris cendré tirant sur le noir; la poussière présente un éclat métallique.

2. *Donnent au chalumeau, avec la soude, un bouton de plomb.*

Les combinaisons de plomb dont il est question ici sont solubles dans l'acide nitrique. La solution donne avec le zinc, du plomb métallique, et avec l'acide sulfurique, un fort précipité de sulfate de plomb. Chauffées dans une solution de potasse, on obtient un liquide qui, avec le chromate de potasse, donne immédiatement ou par l'adjonction de l'acide acétique un précipité orange ou jaune.

Bleinière, *Bindheimit*, $\dot{Pb}^3 \dddot{Sb} + 4\dot{H}$, donne au chalumeau sur le charbon un enduit de plomb et d'antimoine; donne de l'eau dans le tube. Couleur blanche.

Mimétèse, arséniate de plomb $= Pb\,Cl + 3\,\dot{Pb}^3 \dddot{As}$, se réduit au chalumeau sur le charbon, avec dégagement d'une vapeur abondante d'arsenic. Plusieurs variétés, fondues sur la pince à la flamme extérieure, cristallisent comme la Pyromorphite. Sa couleur est vert jaunâtre, brunâtre. L'**Hédyphane** se rapproche beaucoup de ce minéral $= Pb\,Cl$

$+ 3 \left\{ \begin{matrix} \dot{Pb}^3 \overset{\therefore\cdot}{As} \\ \dot{Ca}^3 \overset{\therefore\cdot}{\overline{P}} \end{matrix} \right.$. Elle se réduit seule en partie au chalumeau sur le charbon, en même temps qu'elle donne une scorie qui cristallise après fusion.

Pyromorphite $= Pb\,Cl + 3\,\dot{Pb}^3\,\overset{\therefore\cdot}{\overline{P}}$, n'est pas réduite seule sur le charbon, et fond en une perle qui cristallise nettement en refroidissant. Sa couleur est généralement verte et, dans différentes variétés, brune ou blanche.

Minium, *Mennig* $= \overset{\cdots}{\overline{Pb}}$, **Crocoïse**, chromate de plomb $= \dot{Pb}\,\overset{\cdots}{Ch}$, **Phœnicite** $= \dot{Pb}^3\,\overset{\cdots}{Ch}^2$, et **Déchénite**, $\overset{\cdots}{V}$, $\overset{\therefore\cdot}{As}$, $\dot{Pb}$, $\dot{Zn}$, sont d'une couleur rouge. La Crocoise, la Phœnicite et la Déchenite, mêlées au borax en petite quantité, donnent au chalumeau des perles d'une couleur émeraude, qui, pour la Déchenite, au feu d'oxydation, devient successivement vert olive, jaune, et disparaît. Elles sont solubles sans effervescence dans une quantité suffisante d'acide chlorhydrique, avec séparation de chlorure de plomb, en un liquide vert émeraude. Ce liquide additionné d'alcool, concentré et séparé du chlorure de plomb, prend, pour la Déchénite, par l'addition de l'eau, une coloration bleu de ciel; il reste vert pour les autres. La Crocoïse donne d'abord avec l'a-

cide phosphorique une solution jaune rouge, qui devient, par la concentration, vert émeraude et conserve cette couleur par l'addition de l'eau. La Déchénite, traitée de même, donne une solution jaunâtre et non verte. Le Minium donne avec le borax un verre jaune se décolorant par le refroidissement, et ne communique aucune coloration à l'acide chlorhydrique. La poussière de la Crocoïse et de la Déchénite est jaune orange, celle de la Phœnicite, rouge brique.

Linarite $= \dot{\mathrm{Pb}}\,\dddot{\mathrm{S}} + \dot{\mathrm{Cu}}\,\dot{\mathrm{H}}$, est caractérisée par sa couleur bleu d'azur : elle se décolore avec séparation de sulfate de plomb, lorsqu'on commence à la chauffer dans l'acide nitrique.

Céruse, carbonate de plomb, *Weissbleierz* $= \dot{\mathrm{Pb}}\,\ddot{\mathrm{C}}$, **Lanarkite**, $\dot{\mathrm{Pb}}\,\dddot{\mathrm{C}} + \dot{\mathrm{Pb}}\,\dddot{\mathrm{S}}$, et **Phosgénite**, *Hornblei*, $\mathrm{Pb\,Cl} + \dot{\mathrm{Pb}}\,\ddot{\mathrm{C}}$, se dissolvent avec effervescence dans l'acide nitrique. La Lanarkite ne se dissout qu'imparfaitement. La solution de la Phosgénite donne avec le nitrate d'argent un abondant précipité de chlorure d'argent; celle de la Lanarkite avec le nitrate de baryte, un précipité de sulfate de baryte; celle de la Céruse ne présente aucune de ces réactions. Couleur blanc jaunâtre, grisâtre; se comporte comme la Lanarkite, la **Léadhillite** $= 3\,\dot{\mathrm{Pb}}\,\ddot{\mathrm{C}}$

$+ \dot{Pb} \dddot{S}$, qui cristallise dans le système rhombique. La **Susannite**, qui a une composition analogue, cristallise dans le système hexagonal. Le système de la Lanarkite est celui du prisme oblique.

Mendipite, chlorure de plomb $= Pb\,Cl + 2\,\dot{Pb}$, est soluble facilement dans l'acide nitrique sans effervescence. La solution donne, avec le nitrate d'argent, un précipité abondant. Incolore, blanche. La **Matlokite**, $Pb\,Cl + \dot{Pb}$, se comporte de même.

Anglésite, sulfate de plomb $= \dot{Pb} \dddot{S}$, est très-difficilement soluble dans l'acide nitrique ; elle donne au chalumeau un hépar avec la soude en se réduisant.

Mélinose, molybdate de plomb, *Wulfenit* $= \dot{Pb} \dddot{Mo}$. Si on le chauffe avec de l'acide chlorhydrique et qu'on étende avec beaucoup d'eau la liqueur, celle-ci prend, par l'agitation avec une lame d'étain, une teinte bleue. Chauffé avec l'acide phosphorique concentré, il donne une solution vert pâle, qui, mêlée avec quatre fois son volume d'eau, se trouble quelquefois. Si l'on agite le liquide avec un peu de poudre de fer, il se colore en bleu ; y ajoute-t-on du fer en plus grande quantité, il devient vert olive, à la température ordinaire. Si l'on chauffe la poudre dans une capsule de porcelaine avec de l'acide sulfurique concentré, et qu'on y ajoute de l'alcool, la solution

se colore en refroidissant, surtout sur les parois de la capsule, en beau bleu d'azur. Couleur jaune de miel, jaune orange, jaune de cire.

Stolzite, tungstate de plomb = $\dot{Pb}\,\dddot{W}$. Traité par l'acide phosphorique, comme le précédent, la solution diluée ne se trouble pas; si on y jette de la poudre de fer, elle se colore, mais seulement par la chaleur, en très-beau bleu, qu'une proportion plus forte de fer ne change point. La poudre se colore par l'acide sulfurique en beau jaune citron. L'acide ne se colore pas. Couleur jaunâtre, brun jaunâtre.

Vauquelinite = $\dot{Cu}^3\,\dddot{Ch}^2 + 2\,\dot{Pb}^3\,\dddot{Ch}^2$, **Vanadinite**, *Vanadinbleierz* = $\dot{Pb}^3\,\dddot{V}$ avec Pb Cl, et **Eusynchite** $\left.\begin{matrix}\dot{Pb}^3\\ \dot{Zn}^3\end{matrix}\right\}\dddot{V}$, prennent au chalumeau avec le borax, au feu de réduction, une couleur vert émeraude, qui, pour la Vauquelinite, reste verte même au feu d'oxydation ; pour les autres elle devient jaune. Ces minéraux sont solubles dans l'acide nitrique. La solution de la Vauquelinite est verte; celle de la Vanadinite et de l'Eusynchite est jaune ou sans coloration. La solution de la Vauquelinite et de l'Eusynchite ne donne aucun précipité avec la solution de nitrate d'argent; celle de la Vanadinite donne un

précipité ou un trouble. Ces trois espèces donnent avec l'acide chlorhydrique concentré, avec addition d'alcool, une solution vert émeraude, qui, par la séparation du chlorure de plomb au moyen de la concentration et l'adjonction de l'eau, devient bleu de ciel pour la Vanadinite et l'Eusynchite, mais reste verte pour la Vauquelinite. La couleur de la Vauquelinite est vert noirâtre, vert olive; celle de la Vanadinite est brune et jaunâtre. Celle de l'Eusynchite est jaune. La Vanadinite cristallise dans le système hexagonal; la **Descloizite**, qui a une composition chimique analogue, cristallise dans le système rhombique.

Comparer avec le plomb gomme.

3. *Humectés d'acide chlorhydrique, communiquent à la flamme du chalumeau une belle couleur bleue, et donnent, avec l'acide nitrique, une belle couleur bleu de ciel ou verte, laquelle, par l'ammoniaque caustique en excès, devient bleu d'azur.*

Les combinaisons de cuivre qui appartiennent à cette section, traitées à chaud par la potasse, se décomposent en grande partie, et leur acide se fixe sur la potasse.

a) Répandent au chalumeau une forte odeur d'arsenic; la plupart donnent un bouton métallique

blanc, non malléable, de cuivre arsénical. Leur couleur est verte.

Chenevixite, $\overset{.:.}{\bar{As}}$, $\dot{Cu}$, $\overset{...}{\bar{Fe}}$, $\dot{\bar{H}}$, fond en une scorie noire magnétique; les suivants ne donnent pas cette réaction.

Bayldonite, $\overset{.:.}{\bar{As}}$, $\dot{Cu}$, $\dot{Pb}$, $\dot{\bar{H}}$. Sa solution nitrique donne avec l'acide sulfurique un précipité de sulfate de plomb.

Olivénite $= \dot{Cu}^4 \left\{ \begin{matrix} \overset{.:.}{\bar{As}} \\ \overset{.:.}{\bar{P}} \end{matrix} \right. + \dot{\bar{H}}$, chauffée au chalumeau sur la pince, cristallise en refroidissant en une masse radiée, de couleur noirâtre, dont la surface est couverte de cristaux prismatiques aciculaires; ne donne que très-peu d'eau dans le tube, 4 p. °/₀. Couleur vert olive, vert noirâtre, poireau. Un minéral analogue, avec 7 p. °/₀ d'eau, c'est **l'Aphanése**, Clinoclase.

Tyrolite, *Kupferschaum* $= (\dot{Cu}^5 \overset{.:.}{\bar{As}} + 10\,\dot{\bar{H}}) + \dot{Ca}\,\ddot{C}$, et **Chalcophyllite**, *Kupferglimmer* $= \dot{Cu}^8 \overset{.:.}{\bar{As}} + 23\,\dot{\bar{H}}$, décrépitent très-vivement au chalumeau et donnent beaucoup d'eau dans le tube. La Chalcophyllite est soluble dans l'ammoniaque en totalité; la Tyrolite avec dépôt de carbonate de chaux. Elles n'ont qu'un clivage, très-net dans une direction. La

couleur de la Tyrolyte est vert pomme, vert de gris; celle de la Chalcophyllite est vert émeraude tirant sur le vert de gris. Ici se rattache la **Conichalcite**, $\overset{\therefore}{\text{As}}$, $\dot{\text{Cu}}$, $\dot{\text{Ca}}$, $\dot{\bar{\text{H}}}$, qui est massive avec une cassure esquilleuse. L'essai fondu a une réaction alcaline.

Liroconite, *Linsenerz* = $\dot{\text{Cu}}$, $\dddot{\bar{\text{Al}}}$, $\overset{\therefore}{\bar{\text{As}}}$, $\dot{\bar{\text{H}}}$, ne décrépite pas; chauffée doucement, elle prend une belle couleur bleu de smalt. Elle est soluble dans l'ammoniaque avec séparation de flocons blancs. Elle contient beaucoup d'eau; sa perte au feu est de 22 p. %. Sa couleur est bleu de ciel tirant sur le vert.

Euchroïte = $\dot{\text{Cu}}^4 \overset{\therefore}{\bar{\text{As}}} + 7 \dot{\bar{\text{H}}}$, et **Erinite** = $\dot{\text{Cu}}^5 \overset{\therefore}{\text{As}} + 2 \dot{\bar{\text{H}}}$, se distinguent principalement par la perte de poids au feu. La première perd 18,5 p. %, la seconde seulement 5. Leur couleur est vert émeraude. L'Erinite est amorphe. La **Cornwallite** est un minéral amorphe analogue contenant 13 p. % d'eau.

b) Ne dégagent au chalumeau aucune odeur d'arsenic. La plupart donnent par eux-mêmes un bouton de cuivre malléable.

Atacamite = $\text{Cu}\,\bar{\text{Cl}} + 3\,\dot{\text{Cu}}\,\dot{\bar{\text{H}}}$, colore d'elle-même en beau bleu, sans être humectée d'acide chlorhydrique, la flamme du chalumeau ou d'une bougie; elle se distingue facilement par là de tous les minéraux qui lui ressemblent. Sa couleur est

vert poireau, olivâtre, noirâtre, émeraude. Lui sont analogues la **Tallingite** et la **Percylite**; la solution nitrique de cette dernière donne un précipité de sulfate de plomb avec l'acide sulfurique.

Comparer avec l'Atlasite.

Cyanose, sulfate de cuivre, *Kupfervitriol* = $\dot{Cu}\dddot{S} + 5\dot{H}$, **Brochantite**$=2(\dot{Cu}^3\dddot{S}+\dot{H})+\dot{Cu}\dot{H}^3$ et **Covelline**, *Kupferindig* = $\overset{|}{Cu}$, donnent un hépar au chalumeau avec la soude, ce qui n'arrive pas avec les suivants. Le sulfate de cuivre est facilement soluble dans l'eau. Sa couleur est bleu de ciel. La Brochantite et la Covelline sont insolubles dans l'eau; elles sont solubles dans l'acide nitrique. La dissolution donne avec le nitrate de baryte un précipité de sulfate de baryte. La Covelline brûle au feu d'oxydation et répand l'odeur d'acide sulfureux ; la Brochantite ne produit pas cet effet. La couleur de la Covelline est bleu noir, indigo; celle de la Brochantite est émeraude. A côté de la Brochantite se place la **Langite**. Elle a une couleur bleu verdâtre. La Brochantite contient 12 p. °/₀ d'eau, la Langite 16 p. °/₀.

Cuprite, *Rothkupfererz* = $\dot{\overline{Cu}}$, et **Mélaconise**, *Kupferschwärze* = Cu, sont facilement et tranquillement solubles dans les acides. La solution chlorhydrique concentrée de Cuprite donne, mêlée à

l'eau, un précipité blanc (chlorure cuivreux); avec une solution de potasse, un précipité jaune d'ocre. Traitée de même, la Mélaconise ne donne avec l'eau aucun précipité; elle en donne un bleuâtre avec une solution de potasse. La couleur de la Cuprite est rouge cochenille; celle de la Mélanconise, noire ou noir brunâtre. La plupart des Mélaconises font une légère effervescence avec les acides. La **Ténorite** $= \dot{\mathrm{Cu}}$, est le véritable oxyde de cuivre pur; gris d'acier foncé, en petites écailles minces, brunes et translucides.

Malachite $= \dot{\mathrm{Cu}}\,\dot{\mathrm{C}} + \dot{\mathrm{Cu}}\,\dot{\mathrm{H}}$, **Azurite**, *Kupferlasur* $= 2\,\dot{\mathrm{Cu}}\,\ddot{\mathrm{C}} + \dot{\mathrm{Cu}}\,\dot{\mathrm{H}}$, et **Mysorine** $= \dot{\mathrm{Cu}}\,\ddot{\mathrm{C}}$, se dissolvent dans l'acide nitrique avec effervescence et dégagement de l'acide carbonique. La Malachite et l'Azurite donnent beaucoup d'eau au chalumeau dans le tube. La Mysorine n'en donne que peu ou point. La couleur de la Malachite est toujours verte, celle de l'Azurite est bleue, bleu d'azur; celle de la Mysorine est noire, brunâtre. **L'Auricalcite** et la **Buratite** se comportent comme une Malachite zinkifère, et déposent sur le charbon un enduit de zinc.

L'**Atlasite** se comporte comme la Malachite, seulement sa solution nitrique donne avec le nitrate d'argent un précipité de chlorure d'argent.

Libéthenite et **Lunnite**, *Phosphorochalcite* $= \dot{C}u^4 \overset{\therefore}{P} + \dot{H}$ et $\dot{C}u^6 \overset{\therefore}{P} + 3 \dot{H}$, se dissolvent tranquillement et facilement dans l'acide nitrique. La solution, légèrement acide, donne avec l'acétate de plomb un précipité de phosphate de plomb, qui au chalumeau fond en un globule polyédrique. Elles sont peu solubles dans l'ammoniaque ; leur couleur est vert olive, vert noirâtre, vert de gris. La Libéthénite perd au feu 7 p. °/₀ d'eau ; la Lunnite 14 p. ₀/°. L'**Ehlite** $= \dot{C}u^5 \overset{:.:}{P} + 3 \dot{H}$, se comporte de même, avec 9 ou 10 1/2 p. °/₀ d'eau, est clivable dans une direction. Il en est de même pour la **Tagilite** $= \dot{C}u^4 \overset{\therefore}{P} + 3 \dot{H}$.

Chalcolite $= \dot{C}u^2 \overset{:.:}{P} + \overset{...}{U}^4 \overset{:.:}{P} + 16 \dot{H}$. La solution nitrique a une couleur vert jaunâtre et donne, avec l'ammoniaque caustique en excès, un précipité vert bleuâtre et une liqueur bleue. Le précipité que les minéraux précédents donnent avec l'ammoniaque se redissout facilement dans un excès. On obtient dans la solution nitrique, par l'acétate de plomb, un précipité de phosphate de plomb. Coloration vert émeraude. Un clivage très-net.

Volborthite, $\dot{C}u$, $\overset{...}{V}$, $\dot{H}$, fond très-facilement et donne avec la soude un grain de cuivre. Si l'on mé-

lange la poudre avec la soude et qu'on chauffe le mélange jusqu'à fusion dans un creuset de platine, qu'on chauffe avec de l'eau la masse, la solution acidifiée d'acide chlorhydrique donne par l'évaporation une liqueur vert émeraude, qui, par l'addition de l'eau, se colore en bleu de ciel clair. La couleur de la Volborthite est d'un vert jaunâtre.

4. *Communiquent au chalumeau à la perle de borax une belle couleur bleu saphir. Répandent sur le charbon une forte odeur d'arsenic.*

Erythrine, *Kobaltblüthe* $= \dot{\text{C}}\text{o}^3\,\overset{:\cdot:}{\text{As}} + 8\,\dot{\bar{\text{H}}}$, donne au chalumean de l'eau dans le tube et se colore en bleu de smalt; avec l'acide chlorhydrique on obtient une liqueur rose. Couleur rouge carmin, de pêcher, rose, etc.

Annabergite, *Nickelocher* $= \dot{\text{N}}\text{i}^3\,\overset{:\cdot:}{\text{As}} = 8\,\dot{\bar{\text{H}}}$ (contient toujours un peu d'oxyde de cobalt), donne beaucoup d'eau au chalumeau dans le tube. Les solutions chlorhydrique et nitrique possèdent une couleur verte. L'ammoniaque caustique donne un précipité verdâtre, qui se dissout dans un excès de réactif en prenant une couleur bleu saphir. Couleur vert pomme et vert serin.

5. *Fondus au feu de réduction sur la pince de platine ou sur le charbon, donnent une masse noire attirable au barreau aimanté, sans appartenir aux sections précédentes.*

(Pour observer l'action magnétique à l'égard des minéraux très-fusibles, il est important de prendre un fragment aussi gros que possible et de l'exposer quelque temps au feu de réduction.)

a) Répandent, fondus sur le charbon, une forte odeur d'arsenic :

Pittisite, *Eisensinter* $= \overline{\dddot{Fe}}^2 \overset{:\cdot:}{\overline{As}} + 12 \dot{\overline{H}}$, **Pharmacosidérite**, *Würfelerz* $= \overline{\dddot{Fe}}^4 \overset{:\cdot:}{\overline{As}} + 15 \dot{\overline{H}}$, et **Scorodite** $= \overline{\dddot{Fe}} \overset{:\cdot:}{\overline{As}} + 4 \dot{\overline{H}}$, fondent aisément au chalumeau en une perle magnétique. Dans une solution de potasse la poudre se colore rapidement en brun rougeâtre. La Pharmacosidérite et la Scorodite cristallisent, la première dans le système cubique, la seconde dans le système rhombique. Leur couleur est ordinairement verte de diverses nuances. La Pittisite est amorphe, ressemblant à l'opale. Couleur brunâtre, rouge sang, parfois blanche.

Arséniosidérite $= \dot{Ca}^3 \overset{:\cdot:}{\overline{As}} + \overline{\dddot{Fe}}^3 \overset{:\cdot:}{\overline{As}} + 6 \dot{\overline{H}}$, fibreuse, éclat soyeux, jaune brunâtre.

Pyroméline, $\dot{Ni}$, $\dddot{S}$, $\dot{\overline{H}}$, $\dddot{\overline{As}}$, vert bleuâtre clair, en

grande partie soluble dans l'eau, donne avec l'ammoniaque caustique en excès un précipité couleur bluet.

b) Sont solubles dans l'acide chlorhydrique, sans résidu appréciable et sans faire de gelée.

(Ne répandent au chalumeau aucune odeur d'arsenic.)

Pettkoïte, $\dddot{\text{S}}$, $\dddot{\overline{\text{Fe}}}$, $\dot{\text{Fe}}$ ($\dot{\overline{\text{H}}}$ 1 1/2 p. %), donne au chalumeau dans le tube fort peu d'eau ; est soluble dans l'eau ; avec le chlorure de baryum précipité de sulfate de baryte. Poussière verdâtre.

Melantérie, sulfate de fer, *Eisenvitriol* = $\dot{\text{Fe}}\dddot{\text{S}}$ + 7 $\dot{\overline{\text{H}}}$, et **Botryogène** = $\dot{\text{Fe}}$, $\dddot{\overline{\text{Fe}}}$, $\dot{\text{Mg}}$, $\dddot{\text{S}}$, $\dot{\overline{\text{H}}}$, se boursoufflent considérablement au chalumeau et fondent imparfaitement au feu de réduction en une scorie magnétique. Sont solubles dans l'eau : la Mélantérie en totalité ; le Botryogène avec un résidu jaune. La solution donne avec le chlorure de baryum un abondant précipité de sulfate de baryte ; avec l'ammoniaque caustique, un précipité verdâtre, qui devient bientôt, au contact de l'air, rouge brunâtre. Le Botryogène a une couleur rouge hyacinthe, poussière jaune ; la Mélantérie est verte. Se comportent d'une manière analogue au Botryogène la **Rœmerite**, qui est d'un brun rouge, la **Coquimbite**, la **Jarosite**

et la **Fibroferrite**, tous jaunes ; la dernière se trouve en masses fibreuses à éclat soyeux. Ces combinaisons traitées en poudre par la lessive de potasse deviennent d'un rouge brun ; la Mélanterie prend d'abord une teinte verdâtre et puis noire. A ceux-ci se rapportent aussi (également en poussière jaune) la **Copiadite**, la **Raimondite**, la **Pastréite** et la **Carphosidérite**, qui est insoluble dans l'eau. Un sulfate analogue, la **Voltaïte**, se distingue des précédents par sa couleur noire ou vert foncé et sa forme octaédrique. Toutes ces sulfates donnent dans le matras beaucoup d'eau.

Sidérose, *Siderite*, *Eisenspath*, $\dot{Fe}\,\ddot{C}$, difficilement fusible en partie, devenant au feu noir et magnétique. Se dissout avec effervescence dans l'acide chlorhydrique chaud.

Comparer avec la Mésitine.

Hureaulite $= \left.\begin{matrix}\dot{Mn}\\ \dot{Fe}\end{matrix}\right\}^5 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^2 + 5\,\dot{H}$ et **Triplite** $= \dot{Mn}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + Fe\,F$, sont facilement fusibles au chalumeau et, humectés d'acide sulfurique, colorent faiblement la flamme en vert bleuâtre. Avec le borax fondent au feu d'oxydation en un verre couleur améthiste. L'Hureaulite donne beaucoup d'eau dans le tube ; la Triplite en donne fort peu. Mises en digestion avec

de l'acide phosphorique, toutes les deux donnent une solution incolore ; elle devient violette si l'on y ajoute de l'acide nitrique. L'Hureaulite est d'une couleur jaune rougeâtre, non clivable ; la Triplite est noir brun, clivable en trois directions à angles droits.

La **Zwiesélite** se comporte avec l'acide phosphorique comme la Triplite ; toutes deux donnent avec l'acide sulfurique une faible réaction de fluor. Couleur brun de girofle, éclat gras. Se rattache ici le **Sarcopside**, qui a une couleur rouge de chair et une poussière jaune de paille.

Comparer avec la Triphyline.

Triphyline $= \dot{L}^3 \overset{\therefore}{\bar{P}}\, 6 + \left.\begin{matrix}\dot{Fe}^3\\ \dot{Mn}^3\end{matrix}\right\} \overset{\therefore}{\bar{P}}$, se comporte au chalumeau comme les minéraux précédents ; elle ne donne cependant pas, avec le borax, une réaction aussi nette de manganèse, mais plutôt un verre coloré par l'oxyde de fer. Si la solution chlorhydrique est évaporée lentement jusqu'à siccité, qu'on y introduise de l'alcool, qu'on la porte à l'ébullition et qu'on l'enflamme, alors on remarque dans la flamme, par intervalles, surtout à la fin, des raies rouge pourpre. Cette réaction la distingue facilement des phosphates de fer, qui lui ressemblent. Avec l'acide phosphorique elle se comporte comme

les précédentes. Couleur gris verdâtre, bleuâtre, clivable dans quatre directions.

Diadochite $= \dddot{\text{F}}\text{e}\,\overset{:\cdot:}{\text{P}}^{2} + 4\,\dddot{\text{F}}\text{e}\,\dddot{\text{S}} + 32\,\dot{\text{H}}$, très-facilement soluble dans l'acide chlorhydrique ; la solution donne avec le chlorure de baryum un précipité abondant de sulfate de baryte. Amorphe, brun jaunâtre ou rougeâtre, poussière jaune.

Vivianite $= \dot{\text{F}}\text{e}^{3}\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{P}} + 8\,\dot{\text{H}}$, **Dufrénite**, *Grüneisenstein*, *Kraurit* $= \dddot{\text{F}}\text{e}^{2}\,\overset{:\cdot:}{\text{P}} + 2\ 1/2\,\dot{\text{H}}$, **Cacoxène** $= \dddot{\text{F}}\text{e}^{2}\,\overset{:\cdot:}{\text{P}} + 12\,\dot{\text{H}}$, et **Delvauxine**, fondent facilement au chalumeau et se comportent, humectées d'acide sulfurique, comme les précédentes. Ils ne communiquent cependant au borax que la couleur de l'oxyde de fer (au feu d'oxydation rouge, jaunâtre par le refroidissement, au feu de réduction vert bouteille). La solution chlorhydrique ne donne aucun précipité avec le chlorure de baryum. Ils donnent beaucoup d'eau dans le tube. Le Cacoxène perd au feu 33 p. °/₀ d'eau ; la Vivianite, 28 p. °/₀ ; la Delvauxine, 19 p. °/₀ ; la Dufrénite, 8 1/2 p. °/₀. La couleur de la Vivianite est bleue de plusieurs nuances ; celle de la Dufrénite est vert poireau foncé ; celle du Cacoxène, jaune d'ocre ; celle de la Delvauxine, brun rougeâtre. Un phosphate analogue

aux derniers est la **Beraunite**; couleur, depuis le rouge hyacinthe jusqu'au rouge brunâtre.

Oligiste, *Hämatit*, *Rotheisenerz*, se reconnaît aisément à la couleur rouge cerise de sa poussière ; la plupart du temps fusible au-dessus de 5.

c) Donnent avec l'acide chlorhydrique une gelée, ou se dissolvent aisément avec séparation de silice[1].

Cronstedtite $= \left.\begin{matrix}\dot{F}e^3\\ \dot{M}n^3\\ \dot{M}g^3\end{matrix}\right\} \dddot{S}i + \dddot{F}e\, \dot{H}^3$, donne de l'eau dans le tube au chalumeau et fond, en se boursouflant un peu, en un verre noir ; elle forme complétement gelée avec l'acide chlorhydrique. La **Sidéroschisolite** se comporte de même et appartient peut-être à la même espèce. Noir corbeau, poussière vert poireau foncé. Dureté, entre le sel gemme et le spath d'Islande.

Chalcodite $\left.\begin{matrix}\dot{F}e\\ \dot{M}g\end{matrix}\right\} \dddot{S}i + \left.\begin{matrix}\dddot{F}e\\ \dddot{A}l\end{matrix}\right\} \dddot{S}i + 3\, \dot{H}$, et **Stilpno-**

1 On reconnaît que le dépôt est bien de la silice pure quand il se dissout entièrement et facilement ou en grande partie dans une solution de potasse. La solution par l'addition d'une grande quantité de sel ammoniac précipite immédiatement ou après quelque temps des flocons blancs d'hydrate de silice.

mélane, de composition analogue; donnent de l'eau dans la tube (9 p. °/₀) et sont attaqués par l'acide chlorhydrique sans formation de gelée. La couleur de la Chalcodite est d'un vert bronzé ; celle du Stilpnomélane, noire. Leur poussière est d'un gris verdâtre. A côté de la Chalcodite se placent aussi la **Voigtite** et l'**Ekmannite**. Ces minéraux sont feuilletés comme des micas. Le minéral amorphe **Palagonite**, $\ddot{Si}$, $\dddot{\bar{Al}}$, $\dddot{\bar{Fe}}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Mg}$, $\dot{\bar{H}}$, a une poussière d'un jaune brunâtre. Il donne beaucoup d'eau dans le tube, fond à $=3$ en un verre noir brillant magnétique. Plusieurs sont décomposés avec gelée et d'autres sans gelée.

Comparer avec la Jollyte.

Ilvaïte, Lievrite $= \dddot{\bar{Fe}}^2 \dddot{Si} + 3 \left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}$ et **Allanite**,

Orthite $= \left.\begin{matrix}\dot{Ce}^3\\ \dot{Ca}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + \left.\begin{matrix}\dddot{\bar{Fe}}\\ \dddot{\bar{Al}}\end{matrix}\right\} \dddot{Si}$, font complétement gelée avec l'acide chlorhydrique; ne donnent que des traces ou point d'eau au chalumeau. L'Allanite se boursouffle fortement et fond facilement en un verre volumineux, brunâtre ou noirâtre. La solution chlorhydrique donne, après la séparation de la silice, un fort précipité par l'ammoniaque ; ce précipité, par l'addition d'une quantité suffisante d'acide

oxalique, se dissout en partie en laissant un résidu blanc. Ce résidu étant chauffé au rouge, puis, après séparation du carbonate de chaux par l'acide chlorhydrique étendu, de nouveau chauffé fortement, donne une masse d'un rouge brique pâle (oxyde de cérium). Couleur brunâtre, noir verdâtre ; poussière gris verdatre ; dureté de l'Orthose. La Liévrite se boursouffle peu, décrépite et fond tranquillement en une perle noir de fer. Couleur noir brunâtre ; poussière noire ; dureté entre l'Apatite et l'Orthose.

Fayalite, $\dot{F}e^{3}\dddot{S}i$, magnétique, facilement fusible; fait gelée; noire; cristalline. Densité 4,1.

Pyrosmalite = Fe, Cl, $\dot{F}e$, $\dot{M}n$, $\dddot{F}e$, $\dddot{S}i$, et **Astrophyllite** = $\dddot{S}i$, $\ddot{T}i$, $\dot{F}e$, $\dot{H}$...., sont solubles dans l'acide chlorhydrique avec dépôt de silice, sans gelée. Elles fondent très-facilement au chalumeau=2-2,5. La Pyrosmalite, fondue avec une perle de sel de phosphore mélangé d'oxyde de cuivre, communique à la flamme une couleur bleue. Il n'en est pas de même de l'Astrophyllite. Toutes deux sont clivables très-nettement dans une seule direction. Des lames de clivage de la Pyrosmalite, vues dans le stauroscope, ne déforment pas la croix ; l'Astrophyllite la déforme. La solution chlorhydrique de cette dernière mise en digestion avec l'étain, se colore en

violet ; étendue d'eau, elle devient rose (acide titanique).

Lépidomélane, $3\,(\dddot{Al}, \dddot{Fe})\,\dddot{Si} + (\dot{Fe}, \dot{Ka})^3\,\dddot{Si}$, en masses écailleuses grenues, d'un noir de corbeau ; poussière vert de montagne. Facilement attaqué par l'acide chlorhydrique en laissant la silice sous forme de lamelles écailleuses.

Plusieurs **Mélanites**, Allochroïtes, *Eisenkalkgranat* $= \dot{Ca}^3\,\dddot{Si} + \dddot{Fe}\,\dddot{Si}$, sont aussi en grande partie solubles dans l'acide chlorhydrique concentré, avec formation d'une masse d'apparence gélatineuse ; elles sont facilement fusibles. Couleur verte, brune noire ; non clivables.

Thraulite et **Xylotile**, *Bergholz*, sont très-difficilement fusibles et deviennent magnétiques après avoir été fortement chauffés ; se dissolvent dans l'acide chlorhydrique sans formation de gelée. La Thraulite est noir brunâtre, amorphe. Le Xylotile est brun, fibreux, et semblable au bois. Tous deux donnent au chalumeau beaucoup d'eau dans le tube.

Plusieurs ocres (*Thoneisenstein*) sont fusibles, et deviennent, après la fusion, magnétiques ; ils sont solubles dans l'acide chlorhydrique concentré avec dépôt d'argile, etc. Poussière ordinairement jaune d'ocre, parfois rouge brunâtre.

d) Sont peu attaquables par l'acide chlorhydrique :

Crocidolite $= \left.\begin{matrix}\dot{Na}^3 \\ \dot{Mg}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^4 + 3\,\dot{Fe}^3\,\dddot{Si}^2 + x\dot{H}$, et

Arfvedsonite $= 3 \left.\begin{matrix}\dot{Na}^3 \\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + 2\,\dddot{\bar{Fe}}\,\dddot{Si}^2$, fondent très-facilement au chalumeau = 1, 7-2, en se boursouflant beaucoup, en formant un verre noir. L'Arfvedsonite ne donne pas d'eau dans le tube, est parfaitement clivable sous un angle de 123°,50'. Couleur noire. Poussière vert céladon, grisâtre. La Crocidolite donne un peu d'eau dans le tube, sa couleur est bleu de lavande et n'a été trouvée jusqu'ici qu'en aggrégats filamenteux.

Comparer avec l'Amphibole, la Tourmaline, qui dans quelques variétés deviennent faiblement magnétiques après la fusion.

Céladonite, *Grünerde* $= \dddot{Si}, \dot{Fe}, \dot{Ka}, \dot{\bar{H}}, \dot{Mg}$, fond tranquillement au chalumeau sans se boursoufler = 3, et donne un peu d'eau dans le tube. Couleur vert céladon. Dureté = 1.

Achmite, $\dddot{Si}, \dot{Na}, \dddot{\bar{Fe}}, \dot{Fe}$, et **Babingtonite** $= 3\,\dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2 + \dddot{\bar{Fe}}\,\dddot{Si}^2$, fondent tranquillement, Achmite = 2, Babingtonite = 2,6, en un verre noir brillant. L'Achmite est clivable sous un angle d'environ 93°. La Babingtonite donne après l'attaque à la potasse

et le traitement par l'ammoniaque de la solution acide, un précipité abondant par l'oxalate d'ammoniaque ; l'Achmite n'en donne qu'un très-faible ou point du tout.

Comparer avec l'Augite.

Almandine, *Thoneisengranat* = $\dot{Fe}^3 \dddot{Si} + \dddot{Al} \dddot{Si}$, fond tranquillement = 3, fait gelée après fusion, n'est pas clivable. Sa dureté=7-7,5. Couleur rouge, rouge brun. Densité, 3,7-4.

Comparer avec la Mélanite.

Wolfram et **Ferbérite**, $\dddot{W}$, $\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$, noirs, poussière brune, à éclat métallique ; donnent, étant chauffés avec l'acide phosphorique, un sirop bleu, qui, étendu d'eau, donne une solution incolore. Par l'addition de la poudre de fer et agitation, cette solusion se colore en beau bleu. La **Mégabasite** (Blumite) se comporte d'une manière analogue, $\dot{Mn}$, $\dddot{W}$. Poussière jaune d'ocre.

Rhodonite, *Mangankiesel*, devient, dans plusieurs variétés, magnétique après avoir été fondue ; colore le borax en une belle couleur améthyste.

Lépidolite, *Lithionglimmer*, devient souvent magnétique après avoir été fondue ; colore la flamme du chalumeau en un rouge pourpre prononcé ; est très-nettement clivable dans une seule direction.

Comparer avec l'Epidote.

6. *Il reste encore :*

Molybdine, *Molybdänocker* = $\dddot{Mo}$, fond au chalumeau sur le charbon, fume et pénètre dans les pores. Avec la soude, sur le charbon, on obtient après lavage une poudre gris d'acier de Molybdène réduit ; avec l'acide phosphorique, elle donne au feu de réduction un verre foncé qui, par le refroidissement, s'éclaircit en se colorant en un beau vert. Elle est très-soluble dans l'acide chlorhydrique ; la solution est incolore ; mais si on l'agite avec de l'étain, elle prend à l'instant une couleur bleue. Couleur jaune de soufre tirant sur le jaune orange.

Eulytine, *Wismuthblende*, essentiellement $\dddot{Bi}^2 \dddot{Si}^3$, fond facilement au chalumeau en une perle brune ; sur le charbon avec la soude, elle se réduit en un bouton de bismuth. Elle forme complétement gelée avec l'acide chlorhydrique. Couleur brune, tirant sur le jaune.

Bismuthite, $\ddot{C}$, $\dddot{Bi}$ $\dot{H}$, facilement réductible en bismuth au chalumeau ; soluble avec effervescence dans l'acide chlorhydrique.

Comparer à la Samarskite. Comparer aussi dans la section précédente avec l'*Allanite*, qui n'est pas toujours magnétique après fusion. Comparer aussi au *Lepidomelane.*

II. NE DONNANT AU CHALUMEAU, FONDUS AVEC LA SOUDE, AUCUN BOUTON MÉTALLIQUE NI AUCUNE MASSE ATTIRABLE AU BARREAU AIMANTÉ.

1° *Présentant, après avoir été fondus ou exposés à un feu soutenu, sur le charbon, sur la pince, ou dans la cuiller de platine, une réaction alcaline et colorent en brun le papier de curcuma préalablement humecté. On doit prendre pour l'essai des éclats du minéral et non la poudre*[1].

a) Facilement et complétement solubles dans l'eau.

Nitre, *Kalisalpeter* = $\dot{\mathrm{K}}\mathrm{a}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{N}}$ et **Nitratine,** *Natrumsalpeter* = $\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{N}}$, au chalumeau fusent vivement sur le charbon, ce qui ne se produit pas avec les suivants. Fondus sur le fil de platine, le Nitre colore la flamme en violet; la Nitratine, en jaune intense. Le chlorure de platine donne un précipité jaune dans la solution du Nitre, et n'en produit pas dans celle de la Nitratine.

[1] Comme l'a démontré *Kenngott*, plusieurs silicates et d'autres combinaisons ont une réaction alcaline par eux-mêmes ou après fusion, lorsqu'on les met en poudre sur le papier de curcuma et qu'on les humecte d'eau. En éclats, cependant, ils ne donnent pas cette réaction, qui est très-nette pour les minéraux qui nous occupent ici.

Natron, *Soda* $= \dot{Na}\,\ddot{C} + 10\,\dot{H}$ et $Na\,\dot{C} + \dot{H}$, et **Urao**, *Trona* $= \dot{Na}^2\,\ddot{C}^3 + 4\,\dot{H}$, donnent au chalumeau beaucoup d'eau dans le tube. Leur solution aqueuse a une réaction alcaline et fait effervescence avec un acide; les cristaux de Natron s'effleurissent à l'air très-promptement; ceux de l'Urao ne sont pas efflorescents.

Mirabilite, *Glaubersalz* $= \dot{Na}\,\dddot{S} + 10\,\dot{H}$, **Thénardite** $= \dot{Na}\,\dddot{S}$, **Glasérite**, sulfate de potasse $= \dot{Ka}\,\dddot{S}$, **Epsomite**, *Bittersalz* $= \dot{Mg}\,\dddot{S} + 7\,\dot{H}$, et **Alun**, *Kalialaun* $= \dot{Ka}\,\dddot{S} + \dddot{Al}\,\dddot{S}^3 + 24\,\dot{H}$. Leur solution aqueuse n'a pas de réaction alcaline et ne fait pas effervescence avec les acides; elle donne, avec le chlorure de baryum, un précipité abondant de sulfate de baryte, insoluble dans les acides. La solution d'alun de potasse et celle d'Epsomite donnent, avec le carbonate de potasse, un précipité blanc[1]. Ils se distinguent facilement au chalumeau en ce que, après en avoir chassé l'eau, la masse de la première, fortement chauffée et humectée d'une solu-

[1] Se comporte d'une manière analogue la **Kainite**, $2\,\dot{Mg}\,\dddot{S} + K\,Cl + 6\,\dot{H}$, dont la solution aqueuse précipite abondamment par le nitrate d'argent.

tion de cobalt, prend à la flamme une belle couleur bleue; tandis que celle de la dernière prend une couleur de chair pâle. Les autres en solution ne donnent pas de précipité par les alcalis. La solution concentrée de la Glasérite précipite en jaune par une solution de platine; il n'en est pas de même pour la Thénardite et la Mirabilite. La Thénardite ne donne pas d'eau au chalumeau dans le tube; la Mirabilite en donne beaucoup.

Salmare, Sel gemme, *Steinsalz* = $Na\,Cl$ et Sylvine, $Ka\,Cl$, se reconnaissent facilement à leur saveur. La solution aqueuse ne donne pas de précipité avec une solution de baryte et les alcalis; avec le nitrate d'argent elle donne un précipité abondant de chlorure d'argent. Elles n'ont pas de réaction alcaline.

Borax, *Tinkal* = $\dot{Na}\,\dddot{Bo}^2 + 10\,\bar{H}$. La solution présente une réaction alcaline, ne fait point effervescence avec les acides; traitée par l'acide sulfurique et évaporée à siccité, elle donne une masse qui communique à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme verte.

b) Point ou difficilement soluble dans l'eau.

Hayésine, Borocalcite, $\dot{Ca}\,\dddot{Bo}^2 + 6\,\dot{\bar{H}}$, degré de fusion = 1. Colore par elle-même la flamme en

jaune. Elle donne beauconp d'eau dans le tube. Elle est facilement et tranquillement soluble dans l'acide chlorhydrique. Réduite par l'évaportion, la masse communique à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme verte. Masses fibreuses tendres à texture feutrée. Soluble en partie dans l'eau chaude; la solution a une réaction alcaline. Se comporte de même la **Boronatrocalcite** (Ulexite).

Gaylussite $= \dot{\text{Ca}}\,\ddot{\text{C}} + \dot{\text{Na}}\,\ddot{\text{C}} + 6\,\dot{\bar{\text{H}}}$, **Withérite** $= \dot{\text{Ba}}\,\ddot{\text{C}}$, et **Staffélite**, $\dot{\text{Ca}}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\text{P}}}$, $\dot{\text{Ca}}\,\ddot{\text{C}}$, sont solubles avec effervescence dans l'acide chlorhydrique dilué. La solution acide fortement diluée de la Gaylussite et de la Staffélite, traitée par l'acide sulfurique, ne donne pas de précipité; celle de la Withérite en donne un abondant. La Gaylussite donne au chalumeau beaucoup d'eau dans le tube; la Withérite et la Staffélite n'en donnent pas. La solution chlorhydrique de la Staffélite donne un précipité avec l'ammoniaque.

Comparer avec la *Strontianite*, qui colore la flamme du chalumeau en rouge pourpre.

Anhydrite $= \dot{\text{Ca}}\,\dddot{\text{S}}$, **Gypse** $= \dot{\text{Ca}}\,\dddot{\text{S}} + 2\,\dot{\bar{\text{H}}}$, **Polyhalite** $= \dot{\text{Ka}}\,\dddot{\text{S}} + \dot{\text{Mg}}\,\dddot{\text{S}} + 2\,\dot{\text{Ca}}\,\dddot{\text{S}} + 2\,\dot{\bar{\text{H}}}$, et **Glaubérite** $= \dot{\text{Na}}\,\dddot{\text{S}} + \dot{\text{Ca}}\,\dddot{\text{S}}$, sont tranquillement solubles dans une grande quantité d'acide chlorhydrique. La solu-

tion donne, avec le chlorure de baryum, un abondant précipité de sulfate de baryte; après neutralisation par l'ammoniaque, on obtient avec l'oxalate d'ammoniaque, un précipité d'oxalate de chaux. Le Gypse donne au chalumeau beaucoup d'eau dans le tube; la Polyhalite en donne peu; les autres n'en donnent que des traces. La Polyhalite et la Glaubérite sont décomposées par l'eau avec dépôt de sulfate de chaux. Si on les fait bouillir dans l'eau, et qu'après avoir filtré la liqueur, on y ajoute de l'oxalate d'ammoniaque, on obtient un faible précipité; si l'on filtre la liqueur qu'on y ajoute du phosphate de soude et de l'ammoniaque, on n'obtient pas de précipité avec la Glaubérite; il s'en produit un abondant avec la Polyhalite. Leur degré de fusion est = 1,5. L'Anhydrite et le Gypse sont peu solubles dans l'eau; leur degré de fusion est = 2,5 — 3. La dureté de l'Anhydrite = 3,5; la dureté des autres est moindre.

Barytine $= \dot{Ba}\,\dddot{S}$, et **Célestine** $= \dot{Sr}\,\dddot{S}$ ne sont pas attaquées par l'acide chlorhydrique ou ne le sont que très-peu. L'acide chlorhydrique avec lequel on chauffe la poudre fine de la Célestine, se trouble par le chlorure de baryum. Ces minéraux donnent un hépar au chalumeau avec la soude. La Barytine, en fondant au bout de la pince de platine, communique à la flamme une couleur vert jaunâtre pâle; la Cé-

lestine une couleur rouge pourpre faible. Si l'on fait fondre à un feu de réduction soutenu de petits fragments, qu'on les humecte d'acide chlorhydrique, et qu'on les expose, sans souffler, au bord bleu de la flamme, cette flamme se colore en beau rouge pourpre avec la Célestine; elle ne se colorera pas avec la Barytine.

Fluorine, *Fluss*, $= Ca\, F$, **Cryolite** $= 3\, Na\, F + Al\, F^3$, et **Pharmacolite** $= \dot{C}a^2\, \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} + 6\, \dot{H}$, ne donnent pas d'hépar au chalumeau avec la soude, et ne font pas effervescence avec l'acide chlorhydrique. La Pharmacolite se distingue aisément des autres par son odeur arsénicale qu'elle répand quand on la fond en fragments aussi gros que possible sur le charbon. La Fluorine et la Cryolite, chauffées dans un tube de verre avec l'acide sulfurique, dégagent beaucoup d'acide fluorhydrique, qui attaque le verre. Le degré de fusibilité de la Cryolite = 1; celui de la Fluorine = 3. La Fluorine à antozône donne par la trituration une odeur analogue au chlore. La **Chiolite** se comporte comme la Cryolite; sa formule est $3\, Na\, F + 2\, Al\, F^3$. On ne la trouve ordinairement qu'à l'état grenu, tandis que la Cryolite se rencontre en grandes masses cristallines, qui sont clivables dans trois directions rectangulaires.

Un minéral analogue c'est la **Pachnolite**, qui se

distingue des précédents en ce qu'elle donne dans le tube de l'eau ayant une forte réaction acide. Des combinaisons du même genre sont : l'**Arksutite** et la **Chodneffite** (sans eau); la **Thomsénolite** et la **Géarksutite** (avec de l'eau et 19 p. °/₀ de chaux).

Cancrinite, $\dddot{Si}$, $\ddot{C}$, $\dddot{\overline{Al}}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Na}$, fait effervescence avec l'acide chlorhydrique concentré et se gélatinise par la chaleur; exposée à la flamme du chalumeau, elle devient aussitôt blanche et laiteuse, fond = 2,5, en gonflant et bouillonnant avec formation d'un verre blanc bulleux, qui, étant humecté, donne après un instant de contact avec le papier de curcuma, une réaction franchement alcaline. Elle appartient à la Néphéline.

2. *Sont solubles dans l'acide chlorhydrique, et quelques-uns dans l'eau sans résidu appréciable. Les solutions ne forment pas gelée.*

Chondroarsénite, $\overline{As}$ (surmonté de cinq points), $\dot{Mn}$, $\dot{\overline{H}}$, facilement fusible, dégage une odeur d'ail sur le charbon, colore la perle de borax en améthyste. Couleur jaune.

Adamine, $\dot{Zn}^3$ As (surmonté de cinq points) + $\dot{Zn}$ $\dot{\overline{H}}$, facilement fusible sur le charbon, donne un enduit de zinc avec dégagement d'arsenic. Jaune de miel.

Ammonalun, *Tschermigite* = $\overline{N}$ H^4 O $\dddot{S}$ + $\overline{Al}$ $\dddot{S}^3$

$+ 24 \dot{H}$, **Alunogène**, *Keramohalit* $= \dddot{Al}\, \dddot{S}^3 + 18 \dot{H}$ et **Goslarite**, *Zinkvitriol* $= \dot{Zn}\, \dddot{S} + 7 \dot{H}$, fondent à la première application de la chaleur et se boursoufflent en donnant une masse infusible. Cette masse, humectée avec de la solution de cobalt et chauffée, devient d'un beau bleu avec l'Ammonalun et l'Alunogène, ou verte avec la Goslarite. Tous deux donnent un hépar avec la soude et sont solubles dans l'eau. L'Ammonalun, traité par une solution de potasse, dégage de l'ammoniaque; l'Alunogène n'en dégage point.

Struvite, $N\, H^4\, O\, \dot{Mg}^2\, \dddot{P} + 12 \dot{H}$, fond facilement, donne beaucoup d'eau dans le tube et pas d'hépar avec la soude; chauffée en poudre avec la solution de potasse, elle dégage de l'ammoniaque, répandant des fumées lorsqu'on approche une baguette humectée d'acide chlorhydrique.

Sassoline, Acide borique $= \dddot{Bo} + 3 \dot{H}$, **Boracite** $= Mg\,Cl + 2\, Mg^3\, \dddot{Bo}^4$, et **Hydroboracite** $= \left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Mg}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Bo}^4$ $+ 18 \dot{H}$, fondent facilement au chalumeau avec bouillonnement, et colorent la flamme en vert. Si on les réduit en poudre, qu'on les humecte d'acide

sulfurique, et qu'après avoir chauffé on enflamme de l'alcool par-dessus, celui-ci brûle avec une flamme verte. Cela ne se produit pas pour les suivants. La Boracite ne donne au chalumeau que des traces d'eau, ou n'en donne point; les autres en donnent beaucoup. L'acide borique est soluble dans l'eau et l'alcool; les autres ne le sont pas. L'Hydroboracite contient 26 p. % d'eau; un minéral analogue, la **Szaibelyite**, contient seulement 7 p. %. La **Stassfurthite** est très-voisine de la Boracite.

Comparer avec le Borax.

L'**Alabandine** et la **Hauérite**, chauffées avec de l'acide phosphorique et de l'acide nitrique, donnent des solutions violettes.

Comparer I. A. 5.

Wagnérite = $Mg\,\overline{F} + \dot{M}g^{3}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{P}}$, et **Apatite** = $3\,\dot{C}a^{3}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{P}} + Ca\left\{\begin{matrix}\overline{Cl}\\ \overline{F}\end{matrix}\right.$, fondent au chalumeau, l'Apatite tranquillement = 5, la Wagnérite avec bouillonnement = 3 — 3,5; humectées d'acide sulfurique, colorent la flamme en vert bleuâtre pâle. La solution nitrique de ces deux minéraux, faiblement acide, donne avec l'acétate de plomb un abondant précipité de phosphate de plomb, qui fond au chalumeau en une perle polyédrique. La Wagnérite est aussi soluble dans l'acide sulfurique dilué. L'Apatite

ne l'est pas. La **Brushite** $2\,\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\,\overset{\therefore}{\bar{\mathrm{P}}} + 5\,\dot{\bar{\mathrm{H}}}$ se comporte, par voie humide, comme l'Apatite, mais elle donne beaucoup d'eau dans le tube, 26 p. °/₀.

Amblygonite $= \left.\begin{matrix}\dot{\mathrm{L}}^5\\ \dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}^5\end{matrix}\right\}\overset{\therefore}{\bar{\mathrm{P}}} + \dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}^5\,\overset{\therefore}{\bar{\mathrm{P}}}{}^3 + \mathrm{RFl} + \bar{\mathrm{A}}\mathrm{l}$ Fl^3 fond très-facilement = 2, et colore la flamme en rouge pourpre; est difficilement soluble dans les acides chlorhydrique et sulfurique concentrés, et dégage de l'acide fluorhydrique avec ce dernier; clivable sous un angle de 106°,10' ; dureté = 6. Phosphorescente quand on la chauffe, en donnant une lueur d'un bleu clair.

Uranite $= \dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^2\,\overset{\therefore}{\bar{\mathrm{P}}} + \dddot{\bar{\mathrm{U}}}{}^4\,\overset{\therefore}{\bar{\mathrm{P}}} + 16\,\dot{\bar{\mathrm{H}}}$, fond facilement au chalumeau, donne beaucoup d'eau dans le tube, et avec le sel de phosphore au feu d'oxydation une perle jaune, qui devient d'un beau vert au feu de réduction. La solution chlorhydrique ou nitrique est colorée en jaune et donne, avec l'ammoniaque caustique, un précipité jaune.

Comparer avec la Chalcolite.

3. *Sont solubles dans l'acide chlorhydrique et forment une gelée parfaite.*

a) Donnent au chalumeau de l'eau dans le tube :

Datholite $= 3\,\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\,\dddot{\mathrm{B}}\mathrm{o} + \dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3\,\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^4 + 3\,\dot{\bar{\mathrm{H}}}$, donne

peu d'eau dans le tube (les autres en donnent beaucoup), fond en un verre clair, le plus souvent incolore, et colore en même temps la flamme en un beau vert. Si l'on verse sur la gelée de l'alcool, il acquiert la propriété de brûler avec une flamme verte.

Edingtonite, $\overset{\cdots}{Si}$, $\overset{\cdots}{\bar{Al}}$, $\dot{Ba}$, $\dot{\bar{H}}$. La solution chlorhydrique étendue d'eau donne avec l'acide sulfurique un précipité de sulfate de baryte. Densité 2,7.

Mésotype, *Natrolith* $= \dot{Na}\,\overset{\cdots}{Si} + \overset{\cdots}{\bar{Al}}\,\overset{\cdots}{Si} + 2\,\dot{\bar{H}}$, fond tranquillement au chalumeau $= 2$, sans aucun boursoufflement apparent. La solution chlorhydrique, après précipitation de l'alumine par l'ammoniaque, ne donne que peu ou point de précipité avec le carbonate d'ammoniaque. La perte au feu est de 9 p. %.

Scolézite $= \dot{Ca}\,\overset{\cdots}{Si} + \overset{\cdots}{\bar{Al}}\,\overset{\cdots}{Si} + 3\,\dot{\bar{H}}$, et **Laumonite**, $= \dot{Ca}^3\,\overset{\cdots}{Si}{}^2 + 3\,\overset{\cdots}{\bar{Al}}\,\overset{\cdots}{Si}{}^2 + 12\,\dot{\bar{H}}$, se tordent par fusion, principalement la Scolézite; celle-ci donne à la flamme extérieure une masse volumineuse, qui brille fortement et qui, dans la flamme intérieure, se transforme en un verre bulleux faiblement transparent. La Laumonite fond en un émail blanc translucide, en dégageant quelques bulles d'air. La dureté de la Scolézite $= 5{,}5$; celle de la Laumonite $= 3$. La Scolézite devient électrique par la chaleur. Se

rapprochent beaucoup de la Scolézite, par les propriétés chimiques, la **Mésolite** et la **Thomsonite** (Comptonite), qui cependant ne sont pas pyro-électriques.

Christianite, *Phillipsite, Kalkharmotum* $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}\\ \dot{Ka}\end{matrix}\right\}\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 5\,\dot{H}$, fond en se gonflant légèrement = 3; plusieurs s'éparpillent comme l'Aragonite. Jusqu'ici elle n'a été trouvée qu'en cristaux formant des prismes rectangulaires, terminés par une pyramide à faces rhombes. Ordinairement en cristaux mâclés, formés d'individus croisés sous un angle de 90°.

A côté de la Christianite se place la **Gismondine**, cristallisant en pyramides qui semblent carrées.

Ittnérite, $\dddot{Si}$, $\dddot{Al}$, $\dot{Na}$, $\dot{Ca}$, $\dddot{S}$, $\dot{H}$, fond avec boursoufflement et se distingue des précédents en ce que sa solution chlorhydrique se trouble par le chlorure de baryum.

Comparer dans la section suivante avec l'Apophyllite, l'Okénite et l'Analcime, qui sont décomposés par l'acide chlorhydrique avec formation d'une masse gélatiniforme.

b) Ne donnant pas d'eau dans le tube ou en donnant seulement des traces.

Comparer avec la Datholite dans la section précédente.

Téphroïte, *Manganchrysolith*, $\dot{Mn}^3 \dddot{Si}$, et **Helvine**, $\overset{\prime}{Mn}$, $\dot{Mn}$, $\dot{Fe}$, $\dot{Be}$, $\dddot{Si}$, se distinguent facilement des suivants parce qu'ils donnent avec le borax une perle colorée fortement en améthyste. L'Helvine dégage avec l'acide chlorhydrique de l'hydrogène sulfuré ; la Téphroïte n'en dégage pas. La Téphroïte est clivable à angle droit (parfaitement dans une direction); l'Helvine ne l'est point. La couleur de l'Helvine est jaune de miel, jaune de cire ; celle de la Téphroïte, brun rouge, grisâtre. La **Danalite**, qui contient du zinc, se rapproche de l'Helvine. Elle donne avec la soude sur le charbon un petit enduit de zinc, et avec le borax la réaction du fer. Couleur rouge de chair passant au gris.

Haüyne, $\dddot{Si}$, $\dddot{\overline{Al}}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Ka}$, $\dddot{S}$, S, et **Outremer**, *Lazulite*, *Lasurstein*, de composition analogue, son bleu de ciel et bleu d'azur. L'Haüyne fond difficilement $= 4{,}5$. L'Outremer facilement $= 3$ en un verre blanc. Toutes deux donnent au chalumeau, avec la soude, sur le charbon, un hépar couvert de taches caractéristiques, rouge brunâtre.

Noséane et **Scolopsite**, $\dddot{Si}$, $\dddot{\overline{Al}}$, $\dot{Ca}$, Na, $\dddot{S}$, ont une couleur grisâtre ou brunâtre. La Noséane fond $= 4{,}5$; la Scolopsite $= 3$ avec bouillonnement. Leur solution chlorhydrique donne avec le chlorure de baryum

un précipité de sulfate de baryte. La Noséane cristallise ordinairement en dodécaèdres rhomboïdaux ; la Scolopsite est massive, avec une cassure esquilleuse.

Sodalite = Na Cl + $\dot{Na}^3 \dddot{Si}$ + 3 $\dddot{Al} \dddot{Si}$, et **Eudialyte** = $\dddot{Si}$, $\dddot{Zr}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Na}$, $\dot{Fe}$, Cl, fondus avec le sel de phosphore et l'oxyde de cuivre, donnent au chalumeau la réaction du chlore, la flamme se colorant en bleu. Dans leur solution nitrique, le nitrate d'argent produit un précipité de chlorure d'argent. La solution chlorhydrique étendue de l'Eudialyte colore en jaune orange le papier de curcuma. Évaporée avec le sulfate de potasse jusqu'à cristallisation, et traitée ensuite par l'eau bouillante, la solution se trouble par la zircone qui se précipite. La Sodalite fond au chalumeau en un verre clair incolore ; l'Eudialyte en un verre opaque vert pistache. La densité de la Sodalite est de 2,3 ; celle de l'Eudialyte, 2,9.

Wollastonite = $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}$, fond tranquillement au chalumeau en un verre incolore translucide ; sa solution chlorhydrique, après la séparation de la silice, ne donne aucun précipité par l'ammoniaque ou n'en donne qu'un très-faible. Avec le carbonate d'ammoniaque elle donne un précipité abondant de carbonate de chaux.

Nephéline, Elæolite, Davyne $= \left.\begin{matrix}\dot{Na}^2 \\ \dot{Ka}^2\end{matrix}\right\} \ddot{Si} + 2\,\dddot{Al}$ $\dddot{Si}$, **Méïonite** $= \dot{Ca}^3\,\dddot{Si} + 2\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}$, et **Humboldtilite**, (Mélilite) $= 2 \left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3 \\ \dot{Mg}^3 \\ \dot{Na}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + \left.\begin{matrix}\dddot{Al} \\ \dddot{Fe}\end{matrix}\right\} \dddot{Si}$. La solution de ces minéraux donne un précipité avec l'ammoniaque. La Méïonite fond avec bouillonnement en répandant un vif éclat, en un verre bulleux qui cependant ne s'arrondit pas complétement. Les autres fondent sans bouillonnement ni gonflement. La solution de la Néphéline, après la séparation de l'alumine par l'ammoniaque, ne donne avec l'oxalate d'ammoniaque dans la liqueur filtrée aucun précipité; celle de la Humboldtilite en donne un abondant. La Néphéline altérée, contenant de la chaux, donne, après avoir été fortement chauffée, une réaction alcaline; la Humboldtilite n'en donne point. Comparer avec la Cancrinite. La Néphéline cristallise en prisme hexagonal; la Humboldtilite en prisme carré. Se comporte d'une manière analogue la **Barsowite**, $\dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}$, qui cependant fond un peu plus difficilement au chalumeau $= 4$, tandis que le degré de fusibilité de la Humboldtilite $= 3$. Cette dernière

se gonfle aussi un peu en fondant; la Barsowite fond tranquillement.

Comparer avec la Géhlénite, qui est très-difficilement fusible, et avec la Tachylite, 4. 6.

4. *Sont solubles dans l'acide chlorhydrique avec dépôt de silice, sans former complétement gelée (dans beaucoup de cas, le minéral doit être réduit en poudre fine et traité par l'acide concentré).*

a) Donnant au chalumeau de l'eau dans le tube.

Klipsteinite, $\dot{Mn}^3 \dddot{Si} + \dddot{Mn}^2 \dddot{Si} + 4 \dot{H}$. Facilement décomposée par l'acide chlorhydrique avec dégagement de chlore et séparation de la silice. Avec l'acide phosphorique concentré donne une solution violette.

Apophyllite $= Ka \dddot{Si}^2 + 8 \dot{Ca} \dddot{Si} + 16 \dot{H}$, **Pectolite** $= 3 \left.\begin{matrix}\dot{Na}\\ \dot{Ka}\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + 4 \dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + 3 \dot{H}$, et **Okénite,** $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^4 + 6 \dot{H}$, sont facilement décomposés par l'acide chlorhydrique et avec dépôt de silice en grumeaux, mais sans formation de gelée parfaite. Après la séparation de la silice[1], la solution acide sursaturée ne donne qu'un précipité faible ou nul avec l'ammo-

[1] Pour séparer complétement la silice, il faut évaporer à siccité, reprendre par l'acide et filtrer.

niaque. La Pectolite fond facilement en dégageant quelques bulles d'air en un émail blanc translucide; elle ne donne que peu d'eau dans le tube et forme gelée avec l'acide chlorhydrique, après avoir été fortement chauffée ou fondue. Les autres donnent beaucoup d'eau dans le tube. Ils sont très-difficilement attaquables par l'acide chlorhydrique après une forte chaleur ou fusion; l'Apophyllite fond $= 1,5$ en un verre blanc bulleux, l'Okénite $= 2,5\text{-}3$, avec bouillonnement, en une masse semblable à de la porcelaine.

Comparer avec la Xonaltite

Analcime $= \dot{\text{Na}}^3 \dddot{\text{Si}}^2 + 3 \dddot{\text{Al}} \dddot{\text{Si}}^2 + 6 \text{H}$, est comme les précédents décomposée par l'acide chlorhydrique en une masse gélatiniforme. Plusieurs variétés, entièrement fraîches, se prennent complétement en gelée. La solution, après séparation de la silice, donne avec l'ammoniaque un précipité abondant. Au chalumeau elle devient, à la première action de la flamme, blanche et laiteuse; elle s'éclaircit en fondant, et donne sans se gonfler un verre brillant. Se trouve le plus souvent en cristaux, cube et trapézoèdres. Elle n'est pas clivable.

Pyrosclérite $= \left.\begin{matrix}\dddot{\text{Al}} \\ \dddot{\text{Cr}}\end{matrix}\right\} \dddot{\text{Si}} + 2 \left.\begin{matrix}\dot{\text{Mg}}^3 \\ \dot{\text{Fe}}^3\end{matrix}\right\} \dddot{\text{Si}} + 1\,1/2\,\text{H}$,

et **Chonicrite** $= \dddot{\text{Al}}^2\dddot{\text{Si}} + 3 \left.\begin{matrix}\dot{\text{Mg}}^3\\ \dot{\text{Ca}}^3\\ \dot{\text{Fe}}^3\end{matrix}\right\} \dddot{\text{Si}} + 6\,\dot{\text{H}}$, se distinguent des précédents et des suivants par leur faible dureté, qui égale celle du Spath d'Islande. La Chonicrite fond au chalumeau $=3{,}5\text{-}4$ en se boursoufflant ; la Pyrosclérite $= 4$ sans se boursouffler. La Chonicrite n'est pas clivable ; la Pyrosclérite est clivable dans une direction ; la première est blanchâtre, la seconde verte. La Jollyte $\dot{\text{Fe}}$, $\dot{\text{Mg}}$, $\dddot{\text{Al}}$, $\dddot{\text{Si}}$, $\dot{\text{H}}$ se gonfle un peu et fond difficilement ; est amorphe, brune ; poussière verdâtre.

Mosandrite, $\dot{\text{Ce}}$, $\dot{\text{Ca}}$, $\dot{\text{Na}}$, $\dddot{\text{Si}}$, $\ddot{\text{Ti}}$, $\dot{\text{H}}$, et **Catapléïte**, $\dddot{\text{Zr}}$, $\dot{\text{Na}}$, $\dot{\text{Ca}}$, $\dddot{\text{Si}}$, $\dot{\text{H}}$, ont une dureté $= 4\text{-}4{,}5$ et sont clivables. La Mosandrite fond en commençant avec boursoufflement, ensuite tranquillement $= 2{,}5\text{-}3$, en un verre jaune brun. La Catapléite fond tranquillement $= 3$ en une perle blanche imitant la porcelaine. La solution chlorhydrique étendue de la Catapléite colore le papier de curcuma en jaune orange, et, mise en digestion avec du sulfate de potasse, donne un précipité de zircone. Il est nécessaire d'évaporer presque à sec et de reprendre par l'eau. La Mosandrite ne se comporte pas de même.

La présence du titane dans la Mosandrite se décèle par l'ébullition de la solution chlorhydrique avec l'étain ; il ne peut s'y trouver qu'en petite quantité, car la solution ainsi traitée ne montre qu'une faible teinte rougeâtre.

Brewstérite $= \left.\begin{matrix}\dot{Sr}\\ \dot{Ba}\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 5\,\dot{H}$, fond au chalumeau avec gonflement et bouillonnement = 3. Elle se distingue facilement des minéraux semblables en ce que sa solution chlorhydrique étendue, traitée par l'acide sulfurique, donne un précipité insoluble dans les acides.

Heulandite, *Stilbit* $= \dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 5\,\dot{H}$, **Stilbite**, *Desmin* $= \dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 6\,\dot{H}$, **Chabasie** $= \left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Na}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 18\,\dot{H}$, et **Prehnite** $= \dot{Ca}^2\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + \dot{H}$, se gonflent plus ou moins au chalumeau et fondent en se tordant en une masse semblable à l'émail. La Prehnite donne peu d'eau dans le tube et perd seulement 4,3 p. °/o. au feu. Les autres donnent beaucoup d'eau dans le tube et perdent au feu 15-20 p. °/o. La Chabasie se distingue facilement par sa cristallisation rhomboédrique et son clivage imparfait. La Heulandite et la Stilbite sont par-

faitement clivables dans une seule direction. Le système cristallin de la Heulandite est celui du prisme oblique; celui de la Stilbite est le prisme rhomboïdal droit. Un minéral analogue, fibreux, formant de petites sphères, est la **Mordénite**, avec 12 p. % d'eau ; fond sans se boursouffler.

Magnésite (Sépiolite, Écume de mer), *Meerschaum*, se distingue facilement des précédents en ce qu'elle est beaucoup plus difficile à fondre et happe fortement à la langue. La **Gymnite**, *Deweylite*, $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}^2\,\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i} + 3\,\dot{\mathrm{H}}$, est également difficile à fondre (5), amorphe, céroïde, ne happe pas à la langue.

Sordawalite, $\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$, $\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}$, $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$, $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}$, $\dot{\mathrm{H}}$, amorphe. Fond (2,5) tranquillement en un verre noir brillant. Difficilement attaquée par l'acide chlorhydrique, la solution donne avec l'ammoniaque un précipité abondant gris verdâtre. Noire brunâtre.

b) Ne donnant que des traces ou point d'eau au chalumeau.

Comparer (*a*) avec la Pectolite, Chonicrite et Prehnite.

Quelques Outremers ne donnent pas une gelée parfaite; sont faciles à distinguer à leur couleur bleue.

Cryophyllite, $\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$, $\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}$, $\dot{\mathrm{K}}\mathrm{a}$, $\dot{\mathrm{L}}\mathrm{i}$. Aspect micacé, vert émeraude à travers les lames de clivage. Facile à fondre.

$$\textbf{Tachylite} = \left.\begin{matrix}\dot{Fe}^3\\ \dot{Ca}^3\\ \dot{Na}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + \dddot{Al}\,\dddot{Si}$$, amorphe. Fond au chalumeau tranquillement et facilement (2,5) en un verre noir brillant ; elle est attaquée par l'acide chlorhydrique avec séparation de silice gélatineuse. La solution chauffée avec de l'étain ne se colore pas en violet.

Schorlomite, $\dot{Ca}^3\,\dddot{Si} + \dddot{Fe}\,\dddot{Si} + \dot{Ca}\,\ddot{Ti}^2$, et **Tschewkinite**, $\dot{Ce}$, $\dot{Fe}$, $\dddot{Ti}$, $\dddot{Si}$, fondent = 3-4, la première tranquillement, la seconde en se gonflant beaucoup et formant un verre noir ou une masse grisâtre. La Schorlomite est assez difficilement soluble dans l'acide chlorhydrique et la silice s'en sépare sous forme de poudre visqueuse. La solution concentrée en présence de l'étain prend une teinte violette et, étendue, passe au rouge rose. La Tschewkinite est facilement décomposée par l'acide chlorhydrique concentré et dépose de la silice gélatineuse ; elle se comporte avec l'étain comme la Schorlomite. Ces deux minéraux sont noirs, avec un éclat vitreux dans leur cassure fraîche. Poussière grise.

L'**Ivaarite** se comporte comme la Schorlomite et ne forme peut-être qu'une même espèce.

Wernérite = $\left.\begin{matrix}\dot{C}a^3\\ \dot{N}a^3\end{matrix}\right\}\dddot{S}i + 2\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i$, et **Porcelanite** = $\ddot{S}i$, $\dddot{A}l$, $\dot{C}a$, $\dot{N}a$, Ȼl, fondent au chalumeau, d'abord = 2,5 avec bouillonnement, et en brillant beaucoup en un verre blanc bulleux qui ne s'arrondit par complétement; elles sont assez distinctement clivables dans deux directions rectangulaires. A la Wernérite se rapportent la **Nuttalite**, la **Glaucolite** et la **Strogonowite.**

Wœhlerite = $\dddot{S}i$, $\dddot{N}b$, $\ddot{Z}r$, $\dot{C}a$, $\dot{N}a$, est facilement fusible au chalumeau = 3 en une perle vert clair très-bulleuse. Elle est décomposée dans l'acide chlorhydrique avec formation de silice floconneuse. La solution chlorhydrique, fortement chauffée avec l'étain, prend à la fin une belle couleur bleue qui, par l'addition de l'eau, donne une liqueur qui filtre bleu. Celle solution colore le papier de curcuma en jaune orange. Jaune vineux, jaune miel, rouge brunâtre. C'est probablement ici qu'il faut ranger l'**Eucolite.**

Labradorite $\left.\begin{matrix}\dot{C}a\\ \dot{N}a\end{matrix}\right\}\dddot{S}i + \dddot{A}l\,\dddot{S}i$, et **Anorthite** = $\dot{C}a^3\,\dddot{S}i + 3\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i$, fondent tranquillement au chalumeau = 3-4, en un verre clair, assez compacte. L'Anor-

thite fond plus difficilement (4,5) que le Labradorite (3,5). Le Labradorite est inégalement clivable dans deux directions sous un angle de 94°. On remarque sur les faces nettement clivables de légères stries; on n'en voit pas sur celles qui le sont moins, et l'on y remarque aussi fréquemment des couleurs chatoyantes bleues, vertes, rouges et jaunes. L'Anorthite est parfaitement clivable sous un angle de 94°,12'. Le Labradorite n'est pas complètement attaqué par l'acide chlorhydrique.

Plusieurs grossulaires, *Thonkalkgranat*, $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + \dddot{Al} \dddot{Si}$, sont presque entièrement solubles dans l'acide chlorhydrique concentré; fondent tranquillement au chalumeau = 3, et se distinguent facilement des précédents par le manque de clivages.

Plusieurs Sphènes sont solubles dans l'acide chlorhydrique avec séparation de silice. Leur solution, mise en digestion avec l'étain, se colore en violet. Il en est de même de la Danburite, qui colore la flamme du chalumeau en beau vert.

Comparer avec la Téphroïte, qui communique à la perle de borax une couleur rouge améthyste.

5. *Sont très-peu attaquables par l'acide chlorhydrique et donnent au chalumeau, avec le borax, une perle fortement colorée par le manganèse. Chauffés avec l'acide phosphorique, jusqu'à consistance de sirop, donnent une masse qui, pour l'Épidote manganésifère, prend immédiatement une teinte violette; pour les autres minéraux, elle ne prend cette teinte qu'après avoir été remuée avec une baguette de verre trempée dans l'acide nitrique.*

Carpholite = $\overset{\cdots}{\mathrm{Si}}$, $\overset{\cdots}{\mathrm{\bar{A}l}}$, $\dot{\mathrm{Fe}}$, $\dot{\mathrm{Mn}}$, $\overset{\cdots}{\mathrm{\bar{F}e}}$, $\dot{\mathrm{\bar{H}}}$, donne dans le tube au chalumeau une quantité d'eau assez sensible, qui est acide et attaque le verre. (Les suivants ne donnent pas d'eau.) On ne l'a trouvée qu'en masses fibreuses, radiées, de couleur jaune paille.

Spessartine, *Thonmangangranat* = $\dot{\mathrm{Mn}}^3\,\overset{\cdots}{\mathrm{Si}} + \overset{\cdots}{\mathrm{\bar{A}l}}\,\overset{\cdots}{\mathrm{Si}}$, fond tranquillement au chalumeau = 3. N'est pas clivable. Couleur rouge brunâtre.

Piémontite, Épidote manganésifère, *Manganepidot* = $\dot{\mathrm{Ca}}^3\,\overset{\cdots}{\mathrm{Si}} + 2\left.\begin{matrix}\overset{\cdots}{\mathrm{\bar{A}l}}\\ \overset{\cdots}{\mathrm{Mn}}\\ \overset{\cdots}{\mathrm{\bar{F}e}}\end{matrix}\right\}\overset{\cdots}{\mathrm{Si}}$, fusible avec bouillonne-

ment = 2-2,5. Parfaitement clivable dans une direction et moins dans une seconde. Rouge brunâtre.

Rhodonite = $\dot{Mn}^3 \dddot{Si}^2$, tranquillement fusible au chalumeau = 3. Parfaitement clivable sous un angle de 92°,55′. Rose rougeâtre, rouge fleur de pêcher.

La **Richtérite**, qui lui est analogue, est clivable sous un angle de 124°.

6. *Les autres minéraux de II (à l'exception de la Schéelite) sont des combinaisons de silice, qui ne sont pas attaquées par l'acide chlorhydrique ou qui ne le sont qu'imparfaitement.*

Comparer avec la Pyrophyllite, qui, par endroits, s'arrondit un peu au chalumeau.

Danburite = $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + 3 \dddot{Bo} \dddot{Si}$, fond = 3 en une perle limpide à chaud, qui devient opaque par le refroidissement et colore la flamme en beau vert. Mise en digestion avec l'acide sulfurique jusqu'à évaporation de l'acide, le résidu communique à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme verte. S'en rapproche la **Howlite**.

Schéelite = $\dot{Ca} \dddot{W}$, fond difficilement au chalumeau = 5. La poudre est soluble dans les acides chlorhydrique et nitrique avec un dépôt jaune verdâtre ou citron (d'acide tungstique). Traitée par

l'acide phosphorique jusqu'à commencement de volatilisation, elle donne après refroidissement une masse d'un beau bleu, qui, étendue d'eau, perd parfois rapidement sa couleur. Si on introduit dans la liqueur décolorée de la limaille de fer, et qu'on l'agite quelque temps, on voit apparaître de nouveau une belle couleur bleue. Densité 6.

Lépidolite, $\left.\begin{matrix}\mathrm{Ka}\\ \mathrm{Li}\end{matrix}\right\}$ F, $\dddot{\mathrm{Al}}$, $\dddot{\mathrm{Si}}$, et **Cookéïte,** $\dddot{\mathrm{Si}}$, $\dddot{\mathrm{Al}}$, $\dot{\mathrm{Ka}}$, $\dot{\mathrm{Li}}$, $\dot{\mathrm{H}}$, sont micacés, facilement clivables dans une direction. La Lépidolite fond = 2, colore la flamme en rouge pourpre et ne donne que des traces d'eau dans le tube, tandis que la **Cookéïte** se gonfle fortement et donne beaucoup d'eau tout en colorant également la flamme.

Termophyllite, $\dddot{\mathrm{Si}}$, $\dot{\mathrm{Mg}}$, $\dot{\mathrm{H}}$, **Euphyllite,** $\dddot{\mathrm{Si}}$, $\dddot{\mathrm{Al}}$, $\dot{\mathrm{Ca}}$, $\dot{\mathrm{H}}$, et **Margarite** (Émerylite), $\dddot{\mathrm{Si}}$, $\dddot{\mathrm{Al}}$, $\dot{\mathrm{Ca}}$, $\dot{\mathrm{H}}$, ont l'aspect micacé comme les précédents. La Thermophylite se gonfle fortement au chalumeau et donne dans le tube une quantité considérable d'eau; les autres fondent sans gonflement = 4-4,5, et ne donnent que peu d'eau. Leurs lames ne sont pas élastiques. L'acide sulfurique attaque facilement l'Euphyllite et difficilement la Margarite.

Comparer avec la Muscowite et la Biotite.

Pétalite = $\left.\begin{matrix}\dot{\mathrm{Li}}^3\\ \dot{\mathrm{Na}}^3\end{matrix}\right\}\dddot{\mathrm{Si}}^4 + 4\,\dddot{\mathrm{Al}}\,\dddot{\mathrm{Si}}^4$, et **Triphane** = $\left.\begin{matrix}\dot{\mathrm{Li}}^3\\ \dot{\mathrm{Na}}^3\end{matrix}\right\}\dddot{\mathrm{Si}}^2 + 4\,\dddot{\mathrm{Al}}\,\dddot{\mathrm{Si}}^2$, ne sont pas facilement clivables comme les précédents ; leur dureté = 6,5. Ils colorent cependant aussi la flamme du chalumeau en rouge, surtout quand, après les avoir fondus sur la pince avec un fragment de bisulfate de potasse, on promène çà et là la perle dans la flamme pendant qu'on souffle. La Pétalite fond tranquillement en un émail blanc ; le Triphane se gonfle un peu, puis fond en un verre clair ou blanc. Densité de la Pétalite, 2,43 ; celle du Triphane est de 3,1.

Leucophane, $\dddot{\mathrm{Si}}$, $\dot{\mathrm{Ca}}$, $\dot{\mathrm{Be}}$, Na, F, fond facilement (près de 3) et tranquillement en un verre incolore et transparent. Bien clivable dans une direction. Densité, 3,5-4. Fortement phosphorescente quand on la chauffe, et répandant une lueur violette rougeâtre ; même lorsqu'on casse les morceaux avec un marteau, dans l'obscurité, on voit un instant une lueur rougeâtre.

Wilsonite, $\dddot{\mathrm{Si}}$, $\dddot{\mathrm{Al}}$, $\dot{\mathrm{Ca}}$, $\dot{\mathrm{Ka}}$, $\dot{\bar{\mathrm{H}}}$, fusible = 2, avec gonflement, en un verre blanc ; elle donne un peu

d'eau dans le tube. Dureté = 3. Clivable parfaitement à angle droit.

Sordawalite, fusible = 2,5, amorphe noire brunâtre.

Comparer à la section 4, *a*.

Diallage = $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Mg}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^2$, fusible = 3,5, se distingue par son éclat métalloïde nacré ; est parfaitement clivable dans une seule direction.

Harmotome (*Barytharmotom*) = $\dot{Ba}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 5\dot{H}$, se distingue facilement des précédents et des suivants en ce qu'il donne au chalumeau une quantité d'eau considérable, et que la solution partielle chlorhydrique se trouble par l'acide sulfurique, et donne un précipité de sulfate de baryte. On le trouve ordinairement, comme la Christianite, en cristaux maclés.

Axinite = $\dddot{Si}, \dddot{Al}, \dot{Ca}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dddot{Bo}$, et **Tourmaline** = $\dddot{Si}, \dddot{Al}, \dot{Fe}, \dot{Ka}, \dot{Na}, \dot{Li}, \dddot{Bo}$; leur dureté = 6,5-7,5 ; fondus avec un mélange de spath fluor et de bisulfate de potasse, communiquent à la flamme du chalumeau une couleur verte passagère [1].

[1] Le meilleur moyen d'apercevoir la coloration dans une bonne flamme est de fondre un mélange intime de spath

L'Axinite fond aisement, en se gonflant beaucoup, en un verre brillant, vert foncé. La poudre fine de l'Axinite fondue fait gelée avec l'acide chlorhydrique. Les diverses espèces de Tourmaline se comportent de différentes façons : les unes fondent aisément en se gonflant, quelquefois en se tordant, en formant un verre blanc ou gris verdâtre, plus rarement noir; d'autres sont très-difficiles à fondre, quelquefois infusibles (celles qui contiennent de la lithine). La plupart des Tourmalines deviennent fortement électriques par la chaleur.

Diopside $= \dot{C}a^3 \dddot{S}i^2 + \dot{M}g^3 \dddot{S}i^2$, et **Augite**, $\dot{C}a^3 \dddot{S}i^2 + \left.\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\} \dddot{S}i^2$ [1], leur dureté $= 6$, sont fusibles $= 3{,}5$-4, tantôt tranquillement, parfois avec un léger bouillonnement, le Diopside en un verre blanc, l'Au-

fluor et de bisulfate de potasse sur le fil de platine rendu incandescent (sans souffler), et de saupoudrer la superficie du flux avec le minéral finement pulvérisé. La coloration apparaît dès que la fusion du mélange s'est faite. Si l'on met en digestion dans de l'acide sulfurique de la poudre fine d'Axinite ou de Tourmaline préalablement fondues, que l'on réduise jusqu'à consistance de bouillie, et qu'on enflamme de l'alcool par-dessus, il brûlera avec une flamme verte.

[1] Un Augite contenant du fer et de la chaux avec peu de magnésie, c'est l'Hedenbergite.

gite en un verre noir. Tous deux sont clivables parfaitement sous un angle de 83° et 87°. Le Diopside est incolore ou légèrement verdâtre et grisâtre; l'Augite est noir ou vert foncé.

Trémolite, *Grammatit* = $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + 3 \dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2$, et **Actinote**, *Hornblende*, *Amphibol* = $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + 3 \left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2$, dureté = 5,5, fusibles = 3-4 avec gonflement et bouillonnement, la Trémolite en un verre blanc ou à peine coloré, l'Actinode et Hornblende en un verre grisâtre ou noir. Ils sont nettement clivables sous un angle de 124° 1/2 et 55° 1/2. La Trémolite est incolore ou d'un blanc verdâtre, grisâtre, etc.; l'Actinote et la Hornblende sont vertes ou noires. C'est ici qu'on doit ranger l'Asbeste et l'Amianthe. La **Richtérite** est une Trémolite manganésifère; chauffée avec l'acide phosphorique, elle donne par l'addition de l'acide nitrique une masse d'un beau violet. Se rapproche aussi de la Trémolite, la **Néphrite** (Jade), qui est massive. Cassure esquilleuse; dureté, 6; verdâtre. Elle est un peu grasse au toucher.

Sphène, *Titanit* = $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^4 + 3 \dot{Ca} \ddot{Ti}^2$, fusible au chalumeau = 3,5-4, avec un certain bouillonnement, en un verre noirâtre. Il n'est en général atta-

qué qu'imparfaitement par l'acide chlorhydrique. La solution, mise en digestion avec l'étain, prend graduellement une teinte violette, que l'adjonction de l'eau fait passer au rose. Appartient au système rhomboïdal oblique. La **Guarinite** a la même composition et cristallise dans le système quadratique.

Keilhauite, *Yttrotitanite,* $\dot{Ca}$, $\dot{Y}$, $\dddot{Al}$, $\dddot{Si}$, $\ddot{Ti}$, fond imparfaitement sur les bords en bouillonnant vivement et forme une masse noirâtre. Elle est très-peu attaquable par l'acide chlorhydrique; fondue avec l'hydrate de potasse et traitée par l'acide chlorhydrique, la solution, après séparation de la silice, réagit avec l'étain comme celle du Sphène.

Orthose, *Orthoklas* $= \dot{Ka}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3$, et **Albite** $= \dot{Na}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3$; dureté entre l'Apatite et le Quartz, fondent tranquillement, l'Orthose $= 5$, l'Albite $= 4$. Ne sont pas attaqués par les acides. L'Orthose est très-distinctement clivable dans deux directions rectangulaires; l'Albite dans deux directions sous un angle de 93° 1/2. Un minéral analogue à l'Albite, mais encore plus facilement fusible, c'est l'**Oligoclase** $(\dot{Na}, \dot{Ka}, \dot{Ca}^2)\,\dddot{Si}^2 + 2\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2$. Il montre sur une des faces du clivage des stries remarquables, comme le Labradorite et s'attaque en grande partie par

l'acide chlorhydrique, ce qui n'arrive par pour l'Oligoclase.

L'**Hyalophane** a beaucoup d'analogie avec l'Orthose. Lorsque l'on fond ces minéraux dans une capsule d'argent, avec l'hydrate de potasse, qu'on reprend la masse avec de l'acide chlorhydrique très-dilué, et que l'on filtre, la solution de l'Hyalophane, traitée par l'acide sulfurique, donne un précipité notable de sulfate de baryte ; l'Orthose et l'Albite ne donnent pas de précipité.

Zoïsite $= Ca^3 \dddot{Si} + 2 \dddot{Al} \dddot{Si}$, et **Épidote**, $\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + 2 \left.\begin{matrix}\dddot{Al}\\ \dddot{Fe}\end{matrix}\right\} \dddot{Si}$. Leur dureté = 6,5; fondent au chalumeau =3-3,5, en se gonflant et avec bouillonnement, en une masse bulleuse semblable au chou-fleur ou scoriforme, qui est blanche ou jaune pour la Zoïsite, et noir ou brune foncée pour l'Épidote. Après la fusion elles font gelée. La couleur de la Zoïsite est grise, gris jaunâtre, blanc grisâtre ; celle de l'Épidote est verte. La Zoïsite est nettement clivable, principalement dans une direction. L'Épidote l'est assez nettement dans deux directions sous un angle de 115°.

Grossulaire, *Thonkalkgranat* $= \dot{Ca}^3 \dddot{Si} + \dddot{Al} \dddot{Si}$,

Idocrase, *Vesuvian* $= 3\dot{C}a^3\dddot{S}i + 2\left.\begin{matrix}\dddot{F}e\\ \dddot{A}l\end{matrix}\right\}\dddot{S}i$, et **Pyrope** $= \left.\begin{matrix}\dot{M}g\\ \dot{F}e\\ \dot{C}a\end{matrix}\right\}\dddot{S}i + \left.\begin{matrix}\dddot{A}l\\ \dddot{C}r\end{matrix}\right\}\dddot{S}i$, dureté = 6,5-7,5. Le Grossulaire et l'Idocrase fondent = 3 ; le premier tranquillement, la dernière avec bouillonnement ; tous deux font gelée après fusion. Le Grenat pyrope fond = 4,5 tranquillement. L'Idocrase est clivable suivant les faces d'un pris à base carrée ; le Grossulaire et le Grénat pyrope ne sont pas clivables. Le Grossulaire est attaqué en partie par l'acide chlorhydrique concentré ; leurs couleurs sont le vert jaunâtre, brun, rouge hyacinthe et aussi blanc ; le Grenat pyrope n'est point attaqué par les acides et n'a été trouvé jusqu'ici que d'une couleur rouge sang. Il donne au chalumeau, avec le borax, une perle vert de chrôme.

Edelforse, $\dddot{A}l\,\dddot{S}i + 9\,(\dot{C}a, \dot{M}g, \dot{F}e)\,\dddot{S}i$, et **Sphénoclase**, $\dddot{A}l\,\dddot{S}i + 3\,(\dot{C}a, \dot{M}g, \dot{F}e)^2\,\dddot{S}i$, sont environ de la dureté 6. Ne sont pas attaqués d'une manière sensible par les acides. L'Edelforse fond = 4, en dégageant quelques bulles. Devient phosphorescente lorsqu'on la chauffe, avec une lueur jaune verdâtre.

Le Sphénoclase fond = 3 et très-tranquillement. Phosphorescence avec une faible lueur jaune.

Comparer dans les sections suivantes avec l'Émeraude, l'Euclase, la Cordiérite, la Biotite et la Muscowite.

Obsidienne, Rétinite, Perlite et Ponce, fondent en se boursoufflant = 3,5-4 en un verre blanc bulleux ou une masse imitant la porcelaine ; sont amorphes. L'Obsidienne est caractérisée par son éclat vitreux et sa cassure conchoïdale à bords tranchants ; la Rétinite par son éclat gras remarquable, la Perlite par son éclat nacré, et la Ponce par sa structure pumescente, boursoufflée et poreuse. Appartiennent aux verres des volcans. Plusieurs Rétinites donnent de l'eau dans le tube, $\dddot{Si}$, $\dddot{Al}$, $\dot{Na}$, $\dot{Ka}$, $\dot{H}$.

C. Sont infusibles ou ne sont fusibles qu'au-dessus de 5.

1. *Prennent, humectés d'une solution de cobalt et chauffés, une belle couleur bleue ; quelques-uns doivent être d'abord chauffés et réduits en poudre.*

Si l'on veut obtenir une couleur bien caractérisée avec les minéraux anhydes les plus durs appartenant à cette section, il est nécessaire de ne les chauffer, humectés avec la solution de cobalt, qu'a-

près les avoir réduits en une poudre fine. La couleur apparaît par refroidissement ; elle n'est visible distinctement qu'à la lumière du jour.

a) Donnant beaucoup d'eau dans le tube.

Alunite = $\dot{K}a\,\dddot{S} + 3\,\dddot{\overline{Al}}\,\dddot{S} + 6\,\dot{\overline{H}}$, et **Webstérite**, *Aluminite* = $\dddot{\overline{Al}}\,\dddot{S} + 9\,\dot{\overline{H}}$, chauffées avec la soude, sur le charbon, donnent un hépar, ce qui n'arrive pas avec les suivants. La Webstérite est facilement soluble dans l'acide chlorhydrique ; l'Alunite est à peine attaquée. Si l'on chauffe l'Alunite et qu'on traite la masse calcinée par l'eau, on obtiendra de l'Alun qui cristallisera, par une évaporation modérée, en octaèdres. L'Alunite perd par la chaleur 13 p. °/₀ d'eau, la Webstérite 47 p. °/₀; un minéral analogue, la **Felsobanyite**, 37 p. °/₀.

Pissophane = $\dddot{S}$, $\dddot{\overline{Al}}$, $\dddot{\overline{Fe}}$, $\dot{H}$ (de Reichenbach en Silésie) se comporte comme la Webstérite ; il brûle en partie en noircissant et colore légèrement la flamme en vert. La Webstérite est blanche et opaque; la Pissophane est verdâtre et translucide.

Comparer avec l'Alun potassique et ammoniacal, ainsi qu'avec l'Alunogène (Céramohalite), qui est soluble dans l'eau, ce qui n'arrive pas avec les précédents.

Plomb gomme, *Bleigummi* = $\dot{P}b^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{P}} + 6\,\dddot{\overline{Al}}\,\dot{\overline{H}}^3$, se boursouffle au chalumeau et se fritte par un feu

soutenu, sans devenir fluide. Donne sur le charbon, avec la soude, du plomb métallique.

Calamine, *Kieselgalmei* $= 2\,\dot{Zn}^3\,\dddot{Si} + 3\,\dot{H}$, forme complètement gelée avec l'acide chlorhydrique, et donne, fortement chauffée au chalumeau sur le charbon avec la soude, un enduit blanc jaunâtre, qui, étant humecté avec la solution de cobalt et chauffé, donne des taches vertes. Après la séparation de la silice, la solution chlorhydrique donne avec l'ammoniaque un précipité soluble dans un excès; le sulfure ammonique y détermine un précipité de sulfure de zinc.

Wawellite $= \dddot{\bar{Al}}^4\,\overset{.:.}{\bar{P}}^3 + 18\,\dot{\bar{H}}$, **Évansite**, $\dddot{\bar{Al}}^3\,\overset{.:.}{\bar{P}} + 18\,\dot{\bar{H}}$, **Péganite** $= \dddot{\bar{Al}}^2\,\overset{.:.}{\bar{P}} + 6\,\dot{\bar{H}}$, **Fischérite**, $\dddot{\bar{Al}}^2\,\overset{.:.}{\bar{P}} + 8\,\dot{\bar{H}}$, **Berlinite**, $\dddot{\bar{Al}}^3\,\overset{.:.}{\bar{P}} + 1/2\,\dot{\bar{H}}$, et **Richmondite**, $\overset{.:.}{\bar{P}}$, $\dddot{\bar{Al}}$, $\dot{\bar{H}}$, sont en grande partie solubles dans une lessive de potasse. Si l'on y introduit du silicate de potasse, qu'après y avoir versé un peu d'acide acétique on chauffe et on filtre, on obtient avec l'acétate de plomb un précipité de phosphate de plomb. Humectés d'acide sulfurique, ils colorent le bord de la flamme du chalumeau en vert pâle. La Berlinite ne perd par la chaleur que 4 p. °/₀ d'eau, la Péganite perd 24 p. °/₀, la Wavellite 27 p. °/₀, la Fi-

schérite 29, la Richmondite 35, l'Évansite 40. Comme combinaisons analogues il y a la **Trolléite** avec 6 p. °/₀ d'eau, la **Sphærite** avec 23 p. °/₀, la **Tavistokite**, et l'**Amphithalite**, $\overset{.\because.}{\bar{P}}$, $\dddot{\bar{A}}l$, $\dot{C}a$, $\dot{\bar{H}}$, avec 12 p. °/₀ d'eau.

Hydrargillite, *Gibbsite* = $\dddot{\bar{A}}l\,\bar{H}^3$, **Diaspore** = $\dddot{\bar{A}}l\,\dot{\bar{H}}$, **Xanthophyllite**, $\dddot{Si}$, $\dddot{\bar{A}}l$, $\dot{C}a$, $\dot{M}g$, $\dot{\bar{H}}$, et **Pholérite**, $\dddot{\bar{A}}l^3\,\dddot{Si}^4 + 6\,\dot{\bar{H}}$. L'Hydrargillite est assez soluble dans une lessive de potasse, perd au feu 34 p. °/₀ d'eau. Les autres ne sont pas solubles dans la lessive de potasse. Ils se clivent nettement dans une direction. La Xanthophyllite, qui est d'un jaune de cire, perd par la chaleur 4 1/2 p. °/₀; le Diaspore et la Pholérite perdent environ 15 p. °/₀; ils se distinguent par la dureté, qui, pour le Diaspore, est près de 6, et 1 pour la Pholérite. Ce dernier minéral se présente en écailles et paillettes d'un éclat perlé.

Allophane = $\dddot{\bar{A}}l^3\,\dddot{Si}^2 + 15\,\dot{\bar{H}}$, **Halloysite** = $\dddot{\bar{A}}l^3\,\dddot{Si}^4 + 12\,\dot{\bar{H}}$, **Samoïte** = $\dddot{\bar{A}}l\,\dddot{Si} + 5\,\dot{\bar{H}}$, et **Collyrite** = $\dddot{\bar{A}}l^3\,\dddot{Si}\,15\,\dot{\bar{H}}$, sont décomposés par l'acide chlohydrique, avec séparation de silice gélatineuse. La dureté de l'Allophane = 3, elle se prend entièrement en gelée, colore ordinairement la flamme du chalumeau en vert, par suite de la présence du

cuivre, et perd au feu 42 p. °/₀ d'eau. Elle est amorphe. La dureté de la Samoïte est 4 ; elle a une structure lamelleuse et perd au feu 30 p. °/₀. La dureté des autres = 1-2 ; la perte au feu pour l'Halloysite est de 16 p. °/₀, pour la Collyrite 33 1/2.

Cimolite = $\dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 3\,\dot{H}$, **Kaolin** = $\dddot{Al}^3\,\dddot{Si}^4 + 6\,\dot{H}$ et $\dddot{Al}^2\,\dddot{Si}^3 + 6\,\dot{H}$, sont très-peu attaquables par l'acide chlorhydrique. Ils n'ont pas de structure cristalline. Le Kaolin est fin au toucher, mais non gras, plutôt un peu rude ; est attaquable par l'acide sulfurique. La Cimolite est tenace, se laisse couper en planures et n'est qu'imparfaitement attaquée par l'acide sulfurique. Ces minéraux perdent au feu 12-16 p. °/₀. On doit ranger encore dans cette section les Argiles communes et impures qui forment pâte avec l'eau ; en outre, plusieurs **Lithomarges**, *Steinmark*, qui contiennent 14 p. °/₀ d'eau ; la **Schröttерite**, qui en contient 35 p. °/₀ ; la **Miloschine** et le **Bol**, qui en renferment 24-26 p. °/₀. Ces minéraux ne forment point pâte avec l'eau ; les deux derniers se délitent en décrépitant.

Comparer parmi les suivants avec la Klaprothine, la Svanbergite, la Pyrophyllite, la Brandisite, la Wörthite, la Myéline et l'Agalmatolite, qui donnent parfois un peu d'eau dans le tube. Comparer aussi avec la Ripidolite.

b) Donnant peu ou point d'eau au chalumeau.

Alumian, $\dddot{\text{Al}}\ \dddot{\text{S}}$, donne sur le charbon, avec la soude, un hépar.

Klaprothine, *Lazulith* = $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\text{P}}$, $\dddot{\text{Al}}$, $\dot{\text{Mg}}$, $\dot{\text{H}}$, colore la flamme du chalumeau en vert pâle (plus distinctement étant préalablement humectée d'acide sulfurique), se boursouffle un peu, se fend et se divise en petits éclats. Elle perd alors sa couleur bleue et passe au blanc. Les acides ne l'attaquent pas immédiatement et ne changent pas sa couleur.

Svanbergite, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\text{P}}$, $\dddot{\text{S}}$, $\dddot{\text{Al}}$, $\dot{\text{Ca}}$. $\dot{\text{H}}$.... donne sur le charbon, avec la soude, un hépar; jaune, brun jaunâtre.

Willémite, *Hebetin* = $\dot{\text{Zn}}^3\ \dddot{\text{Si}}$, humectée d'une solution de cobalt, et, chauffée au chalumeau, devient bleue et par endroits verte; elle forme gelée avec l'acide chlorhydrique. La solution, après séparation de la silice, donne, avec l'ammoniaque, un précipité soluble dans un excès. Le sulfure ammoniaque détermine dans la solution ammoniacale un précipité de sulfure de zinc.

Myéline, *Talksteinmark* = $2\ \dddot{\text{Al}}^3\ \dddot{\text{Si}}^2 + 3\ \dot{\text{H}}$, **Agalmatolite** = $\dddot{\text{Si}}$, $\dddot{\text{Al}}$, $\dot{\text{Ka}}$, $\dot{\text{H}}$, et **Pyrophyllite** = $\dot{\text{Mg}}^3\ \dddot{\text{Si}}^2 + 9\ \dddot{\text{Al}}\ \dddot{\text{Si}} + 9\ \dot{\text{H}}$. Sont d'une très-faible

dureté = 1-3. La Pyrophyillite est très-distinctement clivable dans une direction; au chalumeau elle s'étend en éventail formant une masse très-volumineuse qui s'éparpille en partie et brille d'un vif éclat. Sa perte au feu est de 5 p. $^0/_0$. Les autres ne sont pas clivables et ne changent pas au chalumeau. La Myéline est en partie décomposée par les acides; l'Agalmatolite en est à peine attaquée.

Muscovite, mica à deux axes = $\dot{K}a\,\dddot{S}i + 3\,\dddot{\bar{A}}l\,\dddot{S}i$, est parfaitement clivable dans une seule direction. Ses lames sont élastiques et flexibles. Elle ne se boursouffle pas d'une façon notable au chalumeau et fond en lames très-minces. Le bleu obtenu par la solution de cobalt n'est net que par places ; elle n'est pas attaquée par les acides. Dureté = 2,5.

Brandisite, Disterrit, $\dddot{S}i$, $\dddot{\bar{A}}l$, $\dot{M}g$, $\dot{C}a$, $\dot{\bar{H}}$, est clivable dans une seule direction. Les lames récentes deviennent au chalumeau d'un blanc grisâtre trouble, et, après avoir été humectées de la solution de cobalt et chauffées, d'un bleu distinct. Dureté = 4-5; attaquable par l'acide sulfurique concentré.

Andalousite, *Chiastolite*, et **Disthène**, *Cyanite* = $\dddot{\bar{A}}l^3\,\dddot{S}i^2$, sont très-faiblement attaqués par les acides; ils sont décomposés au chalumeau par le sel de phosphore et laissent un squelette de silice. L'Anda-

lousite est assez distinctement clivable dans deux directions, sous un angle de 91° 1/2 ; la dureté de l'Andalousite = 7,5. Les cristaux appelés Chiastolite (Mâcle) ont subi une décomposition, et la dureté n'en est que de 5,5. Ce sont ordinairement quatre cristaux distincts prismatiques, unis ensemble parallèlement à l'axe principal, laissant entre eux un espace vide, qui est habituellement rempli d'une argile schisteuse. Le Disthène est clivable, sous un angle de 106°, dans deux directions, dont l'une est particulièrement distincte. Sa dureté est = 6 et au-dessous. La densité de l'Andalousite est = 3,2 ; celle du Disthène = 3,6. Se rapproche du Disthène la **Sillimanite** (Wörthite, Monrolite), mais sa densité est moindre, environ 3.

Topaze $= 2\,\dddot{Al}\,F^3 + 5\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}$, et **Rubellite**, *Lithionturmalin* $= \dddot{Si}, \dddot{Bo}, \dddot{Al}, \dot{Mn}, \dot{Li}, \dot{K}$, ne sont pas attaquables par les acides et ne se dissolvent pas complètement au chalumeau, dans le sel de phosphore ; le verre prend une teinte opaline par refroidissement. La Topaze conserve à la chaleur sa transparence et ne se boursouffle pas. En fragments plus gros, les variétés jaunes chauffées prennent une teinte blanche et se colorent en rose par le refroidissement. La Rubellite devient blanche et se boursouffle en formant quelquefois une masse sco-

riacée. La Topaze est nettement clivable dans une direction ; sa dureté est = 8. La Rubellite n'est pas clivable, et sa dureté est = 6,5 ; elle devient par la chaleur assez fortement électrique, ce qui n'arrive pour la Topaze que dans quelques variétés. La densité de la Topaze = 3,5 ; celle de la Rubellite = 3.

Corindon, *Korund*, Saphir = $\dddot{Al}$, **Cymophane**, *Chrysoberil* = $\dot{Be}\dddot{Al}$, ne sont pas attaqués par les acides ordinaires : chauffés avec l'acide phosphorique, jusqu'à commencement de volatilisation, la poudre fine du Corindon est complétement dissoute ; celle du Cymophane l'est incomplétement. La solution de ces deux minéraux donne avec la potasse un précipité qui se redissout dans un excès. Ils sont (réduits en poudre) lentement mais entièrement solubles au chalumeau, dans le sel de phosphore ; le verre ne devient pas opalin par le refroidissement. La dureté du Corindon est = 9 ; celle du Cymophane = 8,5. Le poids spécifique du premier est = 4 ; celui du dernier = 3-7.

Comparer avec le Spinelle.

Plusieurs Amphigènes, réduites en poudre, humectées de la solution de cobalt et chauffées, se colorent en bleu. Leur dureté ne dépasse pas 6. De même plusieurs Cassitérites, traitées en poudre avec une solution de cobalt et chauffées, prennent une teinte bleuâtre ou verdâtre ; don-

nent facilement sur le charbon, avec le cyanure de potassium, des grains d'étain.

Le bleu produit par le Quartz finement pulvérisé, avec la solution de cobalt, se distingue des précédents par une teinte rougeâtre et sa faible intensité.

2. *Prennent, étant humectés avec une solution de cobalt, puis fortement échauffés, une couleur verte.*

Il est indispensable de porter au rouge vif le fragment humecté de la solution de cobalt.

Les combinaisons de zinc qui appartiennent à cette section, chauffées sur le charbon, se recouvrent d'un enduit jaune à chaud, qui pâlit par le refroidissement.

Smithsonite, *Zinkspath* $= \dot{Zn}\ \ddot{C}$, et **Zinconise**, *Zinkblüthe* $= (\dot{Zn}\ \ddot{C} + \dot{H}) + 2\ \dot{Zn}\ \dot{H}$, se dissolvent facilement et avec effervescence dans l'acide chlorhydrique, en dégageant de l'acide carbonique. La solution donne avec l'ammoniaque caustique un précipité qui se redissout dans un excès. La Smithsonite ne donne au chalumeau que peu ou point d'eau; la Zinconise en donne beaucoup.

Willémite $= \dot{Zn}^3\ \dddot{Si}$, et **Calamine**, *Kieselgalmei* $= 2\ \dot{Zn}^3\ \dddot{Si} + 3\ \dot{H}$, font complétement gelée avec l'acide chlorhydrique. La première ne donne pas d'eau dans

le tube; la dernière en donne. Ces silicates de zinc, humectés avec la solution de cobalt, se colorent au chalumeau par places en vert ou plutôt en bleu.

Comparer avec la Goslarite, la Blende et la Cassitérite.

3. *Ont, après avoir été chauffés, une réaction alcaline et colorent en ronge brun un papier de curcuma humecté, ou en bleu le papier de tournesol rougi.*

Brucite = $\dot{M}g\,\dot{H}$[1], **Hydrodolomite** = $\dot{C}a, \dot{M}g, \ddot{C}, \dot{H}$, et **Hydromagnésite** = $\dot{M}g\,\dot{H}^4 + 3\,\dot{M}g\,\ddot{C}$, donnent beaucoup d'eau, au chalumeau, dans le tube, ce qui n'arrive pas pour les suivants. La Brucite est entièrement et tranquillement soluble dans l'acide chlorhydrique; les deux autres sont solubles avec effervescence. La solution chlorhydrique concentrée d'Hydromagnésite ne donne aucun précipité avec l'acide sulfurique: celle de l'Hydrodolomite donne un abondant précipité de gypse. La **Prédazzite** et la **Pencatite** se comportent comme cette dernière.

Némalite, $\dot{M}g^6\,\ddot{C} + 6\,\dot{H}$, sans doute un mélange

[1] La **Pyrochroïte** est une Brucite à manganèse qui se comporte comme la Brucite; seulement elle donne, étant chauffée avec l'acide phosphorique concentré puis additionnée d'acide nitrique, une liqueur d'un rouge violet.

d'Hydromagnésite et de Brucite, se comporte comme l'Hydromagnésite.

Calcaire, *Kalkstein*, calcite = $\dot{Ca}\,\ddot{C}$, et **Aragonite** = $\dot{Ca}\,\ddot{C}$, humectés d'une goutte d'acide chlorhydrique, font une vive effervescence et se dissolvent en gros fragments sans le secours de la chaleur. La solution concentrée donne avec l'acide sulfurique un précipité de sulfate de chaux ; le précipité ne se produit pas dans une solution très-étendue. L'Aragonite s'éparpille à la flamme du chalumeau ; le Calcaire décrépite quelquefois, mais ne se disperse pas comme l'Aragonite. Densité du Calcaire, 2,6-2,8 ; densité de l'Aragonite = 2,9-3.

Comparer avec la Strontianite.

Dolomie, *Bitterkalk* = $\dot{Mg}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$, et **Giobertite**, *Magnesit* = $\dot{Mg}\,\ddot{C}$, humectées d'acide chlorhydrique, ne font pas effervescence, ou n'en font qu'un moment quand elles sont réduites en poudre. Sous l'influence de la chaleur, elles se dissolvent avec effervescence, la Giobertite beaucoup plus difficilement que la Dolomie. La solution concentrée de la Dolomie donne avec l'acide sulfurique un précipité de sulfate de chaux ; celle de la Giobertite ne donne aucun précipité. La Giobertite se dissout aussi en totalité ou en grande partie dans

l'acide sulfurique; la Dolomie ne se dissout qu'en partie[1].

Strontianite, $\dot{Sr}\ddot{C}$, et **Barytocalcite**, $\dot{Ba}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C}$, sont faciles à distinguer des précédents en ce que, traités en petits fragments par l'acide chlorhydrique *concentré*, ils ne font point effervescence ou n'en font qu'à peine, tandis que par l'addition d'un double volume d'eau il y a une vive effervescence avec dissolution de la matière. La solution, même très-étendue, donne avec l'acide sulfurique un précipité immédiat pour la Barytocalcite et, au bout d'un certain temps, pour la Strontianite. Cette dernière donne au chalumeau, par une forte chaleur, de petits rameaux qui brillent avec une lueur blanche et colorent la flamme en une belle couleur rouge pourpre. La Barytocalcite, au contraire, colore la flamme en vert jaunâtre faible et prend elle-même une teinte verte.

Comparer avec l'Yttrocérite.

[1] La Breunérite, qui devient noire au feu, et d'ordinaire faiblement magnétique, se comporte comme la Dolomie.
Comparer avec la Sidérose (*Eisenspath*), la Diallogite (*Manganspath*), qui acquièrent dans beaucoup de variétés une réaction alcaline par la chaleur.

4. Sont solubles dans l'acide chlorhydrique ou, si celui-ci n'agit pas, dans l'acide nitrique, complétement ou en partie, sans former de gelée ni laisser de dépôt notable de silice.

Cervantite, $\overset{::}{\mathrm{Sb}}$, infusible au chalumeau sur le charbon, facilement réductible avec la soude en antimoine métallique. Jaunâtre.

Elle est analogue à la **Stiblite** et la **Volgérite**, qui donnent de l'eau dans le tube (5 et 15 p. %).

Sidérose, *Siderite*, *Eisenspath* $= \dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\,\ddot{\mathrm{C}}$, **Mésitine**, *Mesitinspath* $= \left.\begin{matrix}\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\\ \dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}\end{matrix}\right\}\ddot{\mathrm{C}} + \dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}\,\ddot{\mathrm{C}}$, **Diallogite**, *Manganspath* $= \dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}\,\ddot{\mathrm{C}}$, et **Texasite**, *Nickelsmaragd* $= \dot{\mathrm{N}}\mathrm{i}^3\,\ddot{\mathrm{C}} + 6\,\dot{\mathrm{H}}$, sont solubles à chaud avec effervescence dans l'acide chlorhydrique, en dégageant de l'acide carbonique. Les suivants ne font pas effervescence dans l'acide chlorhydrique. La Sidérose, la Mésitine et la Texasite prennent au chalumeau une teinte noire ou grise et deviennent magnétiques. La Texasite se distingue facilement par sa couleur verte, et aussi par la teinte bleu clair que prend la solution chlorhydrique sursaturée par l'ammoniaque. La Sidérose décrépite vivement dans la

plupart des variétés; elle prend avec le borax une teinte vert bouteille. La solution nitrique de la Mésitine, après la précipitation du fer par l'ammoniaque, ne donne pas de précipité par l'oxalate d'ammoniaque; mais elle en donne un abondant par le phosphate de soude et d'ammoniaque. La solution de la Sidérose ne donne, avec les derniers réactifs indiqués, aucun précipité ou n'en donne qu'un très-faible. La Diallogite prend au chalumeau une teinte noire ou grise et devient magnétique. Avec le borax elle donne au feu d'oxydation une perle rouge améthyste prononcé.

Se comporte comme la Sidérose, l'**Ankérite**, $\dot{Ca}\ddot{C} + \left.\begin{matrix}\dot{Fe}\\ \dot{Mg}\end{matrix}\right\}\ddot{C}$, dont la solution nitrique, après la précipitation de l'oxyde de fer par l'ammoniaque, donne, dans la liqueur filtrée, un précipité abondant par l'oxalate d'ammoniaque.

Vœlknérite, *Hydrotalcite*, $\dddot{Al}$, $\dot{Mg}$, $\dot{H}$, $\ddot{C}$, donne beaucoup d'eau dans le tube. Ne devient pas magnétique à la flamme de réduction. La poudre fait d'abord effervescence avec l'acide chlorhydrique, puis se dissout complétement. Si l'on neutralise la solution avec du bicarbonate de soude et qu'on jette le précipité sur un filtre, on n'obtient dans la liqueur

filtrée aucun précipité par l'oxalate d'ammoniaque, tandis qu'on en a un abondant avec le phosphate ammoniaco-sodique.

Parisite, $\dot{C}e$, $\dot{L}a$, $\ddot{C}$, $\dot{C}a\,F$, est lentement soluble avec effervescence dans l'acide chlorhydrique. La solution légèrement acide donne par l'acide oxalique un précipité blanc, qui, par la calcination, devient couleur de brique.

Gœthite $= \dddot{F}e\,\dot{H}$, et **Limonite**, *Brauneisenerz* $= \dddot{F}e^2\,\dot{H}^3$[1], chauffées au chalumeau, au feu de réduction, deviennent noires et magnétiques, donnent de l'eau dans le tube; sont solubles lentement et sans effervescence dans l'acide chlorhydrique concentré. Leur solution, traitée par l'ammoniaque, donne un précipité rouge brun. La Gœthite est cristallisée et se clive très-nettement dans une direction. Sa cou-

[1] L'hydrate d'oxyde de fer épigénie de Pyrite est analogue chimiquement à la Gœthite. L'ocre jaune, le *Bohnerz*, *Eisenerz*, *Sumpferz*, etc., sont des mélanges de Limonite, d'argile, de sable, de phosphate de chaux, d'oxyde de fer, etc. Ils sont d'ordinaire très-facilement fusibles et solubles dans l'acide chlorhydrique avec dépôt d'argile. **L'Anthosidérite** d'Antonio Pereira paraît être un mélange de Limonite et de Quartz. La silice qui s'en sépare par l'attaque au moyen de l'acide chlorhydrique se comporte avec la lessive de potasse comme du Quartz en poudre.

leur est rouge hyacinthe, brune et brun noirâtre; elle perd au feu 10 p. %. La Limonite se trouve ordinairement en masses fibreuses et compactes, de couleur brune, et perd au feu 14 1/2 p. %. La poussière des deux est jaune d'ocre.

L'Hydrohématite, *Turgite*, $\dddot{Fe}^2 \dot{H}$, a une poussière d'un rouge brun et perd au feu 5-7 p. % d'eau; l'Hématite, dans quelques variétés sans éclat métallique et à poussière rouge, ne donne point d'eau ou n'en donne que des traces.

Blende, *Zinkblende* = $\overset{|}{Zn}$, **Marmatite** = $\overset{|}{Fe} + 3 \overset{|}{Zn}$, et **Greenokite** = $\overset{|}{Cd}$, chauffées avec l'acide chlorhydrique, dégagent de l'hydrogène sulfuré; mélangées avec la poudre de fer, le dégagement a lieu à froid; donnent au chalumeau, avec la soude, un hépar. La Greenokite couvre en même temps le charbon d'un enduit rouge brun d'oxyde de cadmium; les autres donnent un enduit jaunâtre d'oxyde de zinc. Sont solubles dans l'acide nitrique concentré avec dépôt de soufre. L'ammoniaque produit un précipité qui, pour la Blende et la Greenokite, se redissout en grande partie dans un excès; la Marmatite donne une quantité assez considérable d'oxyde de fer. La solution ammoniacale donne avec le sulfure ammonique un abondant précipité blanc de sulfure de zinc.

Wad, $\dddot{\text{Mn}}\,\dot{\text{Ħ}}$, et **Spartalite**, *Zincite*, *Rothzinkerz*, $\dot{\text{Zn}}\,\ddot{\text{Mn}}$, donnent nettement avec le borax la réaction du manganèse. La Spartalite est de couleur rouge ; sa poussière est jaune orange foncé. La couleur du Wad est brune.

Comparer avec le Psilomélane (de couleur grise); comparer avec la Pyrochroïte.

Aithalite, *Asbolane*, *Erdkobalt* = $\dot{\text{Co}}$, $\ddot{\text{Mn}}$, $\dot{\text{Ħ}}$, etc., donne au chalumeau, avec le borax, un verre bleu saphir; dégage ordinairement sur le charbon une faible odeur d'arsenic; chauffée avec l'acide phosphorique jusqu'à consistance de sirop, elle donne une couleur bleu violet, qui, par l'addition de l'eau, passe au rouge violet ; si l'on agite la solution avec du sulfate de fer, elle prend une couleur rose. Plusieurs Aithalites sont fusibles.

Péchurane, *Uraninite*, *Uranpecherz* = $\dot{\text{U}}\,\dddot{\text{Ʉ}}$, et **Uranocre**, *Zippeit*, *Uranblüthe*, $\dddot{\text{Ʉ}}$, $\dddot{\text{S}}$, $\dot{\text{Ħ}}$, donnent au chalumeau, avec le sel de phosphore, au feu d'oxydation, une perle jaune devenant d'un beau vert au feu de réduction. Leur solution nitrique est jaune ; l'ammoniaque y produit un précipité jaune de soufre. L'Uranocre en solution acide donne, par le nitrate de baryte, un précipité de sulfate de baryte.

La couleur du Pechurane est noir de poix ; celle de l'Uranocre est jaune. Plusieurs Uranocres impurs sont fusibles. Densité de Pechurane = 6,5.

Calaïte, Turquoise = $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{P}}}$, $\dddot{\bar{\mathrm{Al}}}$, $\dot{\bar{\mathrm{H}}}$, $\dot{\mathrm{Cu}}$, colore la flamme du chalumeau en vert et, humecté d'acide chlorhydrique, passagèrement en bleu ; est en grande partie soluble dans une lessive de potasse avec dépôt d'un résidu brun contenant du cuivre ; donne beaucoup d'eau dans le tube. Couleur bleu de ciel et verte. Densité 2, 6-2,8.

Apatite = $3\,\dot{\mathrm{Ca}}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{P}}} + \mathrm{Ca}\begin{cases}\bar{\mathrm{Cl}}\\ \mathrm{Fl}\end{cases}$ fusible = 5 ; humectée d'acide sulfurique, colore la flamme du chalumeau en vert pâle ; est soluble dans l'acide nitrique. La solution faiblement acide donne avec l'acétate de plomb un précipité abondant de phosphate de plomb ; avec l'oxalate d'ammoniaque, un précipité d'oxalate de chaux. Ne donne pas d'eau au chalumeau. Densité 3,2.

Monazite = $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{P}}}$, $\dot{\mathrm{Ce}}$, $\dot{\mathrm{La}}$, $\dot{\mathrm{Th}}$, infusible. Sa poussière humectée d'acide sulfurique et chauffée à l'extrémité d'un fil de platine, colore la flamme du chalumeau en vert pâle ; difficilement soluble dans l'acide chlorhydrique. Si l'on fond la poudre avec de l'hydrate de potasse, que l'on reprenne la masse avec

l'eau et que l'on filtre, le liquide filtré acidifié d'acide chlorhydrique et traité par le chlorure de calcium et l'ammoniaque donne un précipité de phosphate de chaux. Le résidu du lavage donne avec l'acide chlorhydrique une solution qui, si elle n'est pas trop acide, précipite abondamment par l'acide oxalique. Ce précipité, chauffé dans un cuiller de platine, prend une couleur rouge brique (oxyde de cérium). Jusqu'ici on ne l'a trouvée qu'en petits cristaux tabulaires de couleur brun rougeâtre ou jaunâtre. Densité 4,9-5,2.

Childrénite = $\overset{\therefore}{\text{P}}$, $\dddot{\text{Al}}$, $\dot{\text{Fe}}$, etc., se fritte au chalumeau seulement à la surface, et, chauffée à la flamme de réduction, devient magnétique ; humectée d'acide sulfurique, elle colore la flamme du chalumeau en vert pâle ; difficilement soluble dans l'acide chlorhydrique. La poudre chauffée dans une solution de potasse, se colore en brun foncé. Densité 3,2.

Polycrase = $\overset{\therefore}{\text{Nb}}$, $\ddot{\text{Ti}}$, $\dddot{\text{Zr}}$, $\dot{\text{Y}}$, $\dot{\text{Fe}}$, $\dot{\text{Ce}}$, etc., décrépite au chalumeau lorsqu'on le chauffe rapidement ; infusible, inaltérable. Si l'on fait fondre la poudre avec l'hydrate de potasse, que l'on reprenne la masse par l'eau et qu'on filtre, on obtient, en neutralisant la liqueur par l'acide chlorhydrique, un précipité qui, étant chauffé avec l'étain et un excès d'acide

chlorhydrique concentré, donne une liqueur bleuâtre trouble, qui, avec un peu d'eau, devient claire et filtre bleue. Cette solution colore le papier de curcuma en jaune orangé. Couleur noire. Densité 5.

Fluocérite = $Ce\,F$, dégage par l'acide sulfurique de l'acide fluorhydrique ; devient blanche au chalumeau; se dissout dans le borax, au feu d'oxydation, en donnant un verre rouge ou jaune foncé ; cette couleur pâlit par le refroidissement et devient jaune. La perle peut devenir d'un blanc d'émail. Densité 4,7.

Yttrocérite = F, $\dot{Ca}$, $\dot{Y}$, $\dddot{Ce}$, se comporte de même. On la distingue par son clivage suivant les faces d'un prisme carré ; acquiert, probablement par une forte chaleur, une réaction alcaline. Densité 3,5.

5. *Font gelée avec l'acide chlorhydrique ou sont attaquables par cet acide, avec dépôt de silice, sans formation de gelée. Ne présentent pas les caractères des numéros précédents.*

a) Donnant de l'eau, au chalumeau dans le tube.

Dioptase = $\dot{Cu}^3\,\dddot{Si}^2 + 6\,\dot{H}$, et **Chrysocolle**, *Kieselmalachit* = $\dot{Cu}^3\,\ddot{Si}^2 + 6\,\dot{H}$, et **Aspérolite**, $\dot{Cu}^3\,\dddot{Si}^2 + 9\,\dot{H}$, font effervescence au chalumeau avec la soude et donnent un verre contenant un bouton de

cuivre malléable. Le Dioptase se prend complétement en gelée avec les acides ; le Chrysocolle et l'Aspérolite sont solubles sans formation de gelée. Si l'on met la poudre de ces minéraux en digestion avec une lessive de potasse, on obtient un liquide bleu saphir, et la poudre devient brunâtre. Si l'on prolonge la chaleur plus longtemps, la couleur bleue disparaît et la poudre devient noir brunâtre. La solution filtrée, traitée par une quantité suffisante de sel ammoniac, dépose de la silice hydratée. Le Dioptase perd au feu 11 p. °/₀ d'eau, le Chrysocolle 20 p. °/₀, l'Aspérolyte 27 p. °/₀.

Xonaltite, $\dot{C}a^3 \dddot{S}i^2 + 3/4 \dot{H}$, infusible, d'après Rammelsberg. La solution chlorhydrique, après la séparation de la silice, ne précipite point par l'ammoniaque, mais donne un précipité abondant par l'oxalate d'ammoniaque, 3,7 p. °/₀ d'eau. Compacte.

Thorite $= \dot{T}h^3 \dddot{S}i + 3 \dot{H}$, et **Cérérite** $= \dot{C}e^3 \dddot{S}i + 3 \dot{H}$, ne donnent pas de grains de cuivre avec la soude et font gelée[1].

La solution de la Cérérite faiblement acide donne avec l'acide oxalique un precipité blanc, qui, chauffé

[1] La gelée formée par la Cérérite dans l'acide chlorhydrique faible et molle; dans l'acide plus concentré, elle donne seulement une masse gélatiniforme

le platine, devient couleur brique
). La couleur de la Thorite est
run foncé ; la couleur de la Céré-
tre sale ; sa poussière est blanche.
que est 4,7-5.

oropale = $\dddot{Fe}\ \dddot{Si}^2 + 3\dot{H}$, **Wol-**
$\dddot{Al}$, $\dddot{Ch}$, $\dot{H}$, et **Röttisite**, *Nickel-*
, $\dot{H}$, sont amorphes et de couleur
onskoïte est vert poireau foncé ; les
vert jaunâtre. La Wolchonskoïte
orax une perle vert éméraude qui
le couleur par refroidissement. La
e une perle verte qui pâlit en re-
öttisite un verre brun. Si l'on traite
de Nontronite par une solution de
colore immédiatement (sans être
venant noirâtre ; la couleur de la
ange en brun que par la chaleur et
de concentration ; la Wolchonskoïte
changement sensible. La solution
la Röttisite se colore, par l'ammo-
, en bleu de ciel. La **Genthite** se
e la Rötissite.



$\dddot{Fe}\ \dddot{Si} + 3$ Aq, et **Xylotile**, *Bergholz*

cuivre malléable. Le Dioptase se
ment en gelée avec les acides;
l'Aspérolite sont solubles sans fo
Si l'on met la poudre de ces mine
avec une lessive de potasse, on
bleu saphir, et la poudre devient
prolonge la chaleur plus longtemps
disparaît et la poudre devient noir
lution filtrée, traitée par une q
de sel ammoniac, dépose de la si
Dioptase perd au feu 11 p. °/₀ d'ea
20 p. °/₀, l'Aspérolyte 27 p. °/₀.

Xonaltite, $\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + 3/4 \dot{H}$,
Rammelsberg. La solution chlorh
séparation de la silice, ne précipit
moniaque, mais donne un précip
l'oxalate d'ammoniaque, 3,7 p. °/₀

Thorite $= \dot{Th}^3 \dddot{Si} + 3 \dot{H}$, et **Cé**

$3 \dot{H}$, ne donnent pas de grains de c
et font gelée[1].

La solution de la Cérérite faible
avec l'acide oxalique un precipité l

[1] La gelée formée par la Cérérite da
drique faible et molle; dans l'acide p
donne seulement une masse gélatinifor

dans un creuset de platine, devient couleur brique (oxide de cérium). La couleur de la Thorite est noire, poussière brun foncé ; la couleur de la Cérérite est gris rougeâtre sale ; sa poussière est blanche. Leur poids spécifique est 4,7-5.

Nontronite, Chloropale = $\dddot{\bar{F}e}\,\dddot{Si}^2 + 3\,\acute{\bar{H}}$, **Wolchonskoïte** = $\dddot{Si}$, $\dddot{\bar{A}l}$, $\dddot{\bar{C}h}$, $\dot{\bar{H}}$, et **Röttisite**, *Nickelgymnit*, $\dddot{Si}$, $\dot{Ni}$, $\dot{\bar{H}}$, sont amorphes et de couleur verte ; la Wolchonskoïte est vert poireau foncé ; les autres sont d'un vert jaunâtre. La Wolchonskoïte donne avec le borax une perle vert émeraude qui ne change pas de couleur par refroidissement. La Nontronite donne une perle verte qui pâlit en refroidissant ; la Röttisite un verre brun. Si l'on traite la poudre verte de Nontronite par une solution de potasse, elle se colore immédiatement (sans être chauffée) en devenant noirâtre ; la couleur de la Röttisite ne se change en brun que par la chaleur et par une plus grande concentration ; la Wolchonskoïte n'éprouve pas de changement sensible. La solution chlorhydrique de la Röttisite se colore, par l'ammoniaque en excès, en bleu de ciel. La **Genthite** se comporte comme la Rötissite.

Thraulite = $\dddot{\bar{F}e}\,\dddot{Si} + 3$ Aq, et **Xylotile**, *Bergholz*

$\overset{\cdots}{\overline{Fe}}\,\overset{\cdots}{Si}^3 + \dot{Mg}^3\,\overset{\cdots}{Si}^2 + 5\,\dot{\overline{H}}$, deviennent magnétiques par un feu de réduction soutenu au chalumeau ou après fusion. Sont facilement attaqués par l'acide chlorhydrique, sans formation de gelée parfaite. La solution du Xylotile, après séparation du fer par l'ammoniaque, donne encore un autre précipité très-abondant par le phosphate de soude et l'ammoniaque; la solution de Traulite n'en donne pas. La Traulite est fragile, aigre, de couleur noir brunâtre. Le Xylotile n'a été trouvé jusqu'ici qu'en masses fibreuses, tenaces et ligniformes, d'une couleur brun de bois.

Magnésite, écume de mer, Sépiolite, *Meerschaum* $= \dot{Mg}\,\overset{\cdots}{Si} + 2\,\dot{\overline{H}}$, est très-légère; densité = 1,5. Au chalumeau elle prend une couleur blanche et se contracte. Elle s'attaque facilement par l'acide chlorhydrique en formant une espèce de gelée; happe à la langue.

Bastite, *Schillerspath* $= 3\left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Fe}\end{matrix}\right\}\overset{\cdots}{Si} + 2\,\ddot{Mg}\,\dot{\overline{H}}$, et

Chrysotile $= \dot{Mg}^3\,\overset{\cdots}{Si}^2 + \dot{Mg}\,\dot{\overline{H}}^3$, présentent un éclat metalloïde chatoyant et nacré, la Bastite sur ses faces de clivage, le Chrysotile sur sa masse fibreuse. La première prend au chalumeau une couleur brune; l'autre une teinte blanche. Les deux sont

attaquables par l'acide chlorhydrique concentré, et plus facilement par l'acide sulfurique, sans formation de gelée. Perte au feu = 12 p. °/₀. La Métaxite, dont l'éclat est faiblement soyeux et la texture fibreuse très-fine et serrée, se comporte comme le Chrysotile.

Cérolite, $\dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2 + \dddot{Al} \dddot{Si} + 15 \dot{H}$. Amorphe. Dureté 2-3. Humectée avec la solution de cobalt, donne au chalumeau une couleur de chair. Perte au feu, 30 p. °/₀.

Serpentine $= 2 \dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2 + 3 \dot{Mg} H^2$, est décomposée par l'acide chlorhydrique concentré, sans formation de gelée; ordinairement compacte, dureté = 3-4; perte au feu 12-13 p. °/₀. Les silicates de magnésie hydratés qui suivent se comportent de même; mais ils présentent une structure cristalline et sont clivables.

Picrophylle. Dureté 2,5. Perte au feu 10 1/2 p. °/₀.
Picrosmine. Dureté 5,5. Perte au feu 9 p. °/₀.
Marmolite. Dureté 2-5-3. Perte au feu 15,7 p. °/₀.

Kämmererite, $\dddot{Si}, \dot{Mg}, \dddot{Al}, \dot{H}$. Dureté 1,5-2. Perte au feu 13 p. °/₀. La Kämmererite est rouge carmin; les autres ont une teinte verdâtre ou vert grisâtre. La **Kotschubeïte** est analogue chimiquement à la Kämmererite. Elles se distinguent optiquement

la première étant à deux axes et la seconde à un axe.

Comparer avec la Chlorite et la Ripidolite, attaquables bien que difficilement par l'acide chlorhydrique concentré 6. Comparer aussi avec la Gymnite.

Antigorite = $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3 \\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \overset{\cdots}{Si}^2 + \dot{Mg}\, \dot{H}$, **Monradite** = 4 $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3 \\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \overset{\cdots}{Si}^2 + 3\, \dot{H}$, **Néolite** = $\dot{Mg}^3\, \overset{\cdots}{Si}^2 + \dot{H}$, et **Clintonite**, $\overset{\cdots}{Si}$, $\overset{\cdots}{Al}$, $\dot{Mg}$, $\dot{Ca}$, $\dot{H}$, sont également attaquables par l'acide chlorhydrique concentré sans former gelée; mais la perte au feu n'est que de 4-6 p. °/₀. L'Antigorite se présente en lames très-minces, est nettement clivable dans une seule direction. Dureté = 2,5. La Monradite cristallise en lamelles ; dureté = 6. La Clintonite est nettement clivable dans une direction; dureté = 4,4-5. La Néolite est très-molle ; dureté = 1 ; onctueuse au toucher comme le savon.

b) Ne donnent pas d'eau au chalumeau, dans le tube, ou n'en donnent que des traces.

Comparer avec les derniers minéraux de la section précédente.

Gadolinite = $\overset{\cdots}{Si}$, $\dot{Y}$, $\dot{Fe}$, $\dot{Ce}$, $\dot{Be}$. et **Gehlénite** =

$3\,\dot{Ca}^3\,\dddot{Si} + \left.\begin{matrix}\dddot{Al}^3\\ \dddot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}$, forment complétement gelée avec l'acide chlorhydrique. La Gadolinite se boursoufle au chalumeau ; plusieurs variétés brillent d'un éclat caractéristique. Fortement chauffée, elle prend une couleur verdâtre claire. Quelques-unes s'arrondissent seulement sur les bords minces. N'est pas clivable. Couleur noire, vert noirâtre. Poids spécifique 4-4,3. La Gehlénite ne se gonfle pas au chalumeau et s'arrondit sur les bords minces sans présenter de phénomènes particuliers. Couleur, blanc grisâtre. Densité = 3[1].

Péridot *Chrysolith*, *Olivin* = $\dot{Mg}^3\,\dddot{Si}$, et **Humite** Chondodrite = $2\,\dot{Mg}^3\,\dddot{Si} + Mg\,\bar{F}$, font complétement gelée avec l'acide chlorhydrique. La Chondrodite traitée par l'acide sulfurique dégage beaucoup d'acide fluorhydrique ; le Péridot n'en dégage pas. Sa dureté = 7, il ne change que très-peu au chalumeau. Sa couleur est vert olive. La dureté de la Humite = 6,5. Sa couleur est jaune, brunâtre, verdâtre.

La **Hyalosidérite**, qui est un Péridot ferrifère, donne, étant attaquée par l'acide nitrique, et après séparation de la silice, un précipité rouge brun avec

[1] La Gehlénite dite compacte de Montzoni fond beaucoup plus facilement et représente une espèce particulière.

l'ammoniaque ; le Péridot à chaux, la **Monticellitte**, *Batrachite*, donne, après précipitation d'un peu de fer, au moyen de l'ammoniaque, un précipité abondant avec l'oxalate d'ammoniaque.

Boltonite $\dot{\mathrm{Mg}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}$, clivable dans une direction. Dencité 3. Décomposée par l'acide chlorhydrique concentréavec séparation de silice en poudre mucilagineuse.

Amphigène, *Leucit* $= \dot{\mathrm{Ka}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^2 + 3\,\dddot{\mathrm{Al}}\,\dddot{\mathrm{Si}}^2$, est soluble dans l'acide chlorhydrique sans former gelée. Plusieurs variétés donnent avec la solution de cobalt une belle couleur bleue. Non clivable. Cristallise presque toujours en trapézoèdres ; dureté 5,5. Densité 2,5.

6. *Les espèces suivantes qui n'ont pu être rangées dans les sections précédentes, se divisent en deux groupes d'après leur dureté.*

a) Dureté au-dessous du 7 (Quartz).

Biotite, Mica à un axe $= \left.\begin{matrix}\dddot{\mathrm{Al}}\\ \dddot{\mathrm{Fe}}\end{matrix}\right\}\dddot{\mathrm{Si}} + \left.\begin{matrix}\dot{\mathrm{Mg}}^3\\ \dot{\mathrm{Ka}}^3\end{matrix}\right\}\dddot{\mathrm{Si}}$,

Muscovite, Mica à deux axes $= \dot{\mathrm{Ka}}\,\dddot{\mathrm{Si}} + 3\,\dddot{\mathrm{Al}}\,\dddot{\mathrm{Si}}$, et

Talc $\dot{\mathrm{Mg}}^4\,\dddot{\mathrm{Si}}^3$. Ne donnent que peu ou point d'eau au chalumeau. La perte au feu pour le Talc (et la Stéa-

tite) ne dépasse pas 5 p. °/₀. Sont très-nettement clivables dans une seule direction. Dureté = 1-2,5. Le Talc est onctueux au toucher; les autres, non. La Biotite est attaquable par l'acide sulfurique concentré; les autres ne le sont pas. La Biotite ne modifie pas la croix noire dans le stauroscope; les autres lui communiquent par le mouvemeut de rotation diverses couleurs. Les lames de la Muscovite sont élastiques et flexibles; celles du Talc ne le sont pas. On doit considérer lá Stéatite comme un Talc compacte, onctueux au toucher. Comparer avec la Pyrophyllite. La Margarodite et la Phlogopite se comportent comme la Biotite; sont attaquables par l'acide sulfurique concentré. Elles sont à deux axes optiques et font tourner la croix au stauroscope ou lui font changer de couleurs.

Se rapprochent de la Muscovite, la **Margarite** et l'**Oellachérite**, qui ont un éclat nacré; la dernière contient 5 1/2 p. °/₀ de baryte, qui, après l'attaque du minéral par la potasse, se précipite par l'acide sulfurique, de la solution chlorhydrique.

Chlorite et **Ripidolite**, Clinochlore = $\dddot{\text{Si}}$, $\dddot{\text{Al}}$, $\dot{\text{Mg}}$, $\dot{\text{Fe}}$, $\dot{\text{H}}$, donnent dans le tube une quantité notable d'eau; leur perte au feu = 12 p. °/₀. Sont nettement clivables dans une seule direction; les lames ne sont point élastiques (la Chlorite se pré-

fente souvent en masses grenues lamellaires) ; leur dureté = 1-2,5 ; sont attaqués après une longue ébullition par l'acide chlorhydrique concentré et plus acilement par l'acide sulfurique. La Ripidolite devient blanche au chalumeau et fond difficilement (5,5) en un émail jaune grisâtre ; la Chlorite devient noire et agit sur l'aiguille aimantée. La Ripidolite, fondue avec une quantité convenable de borax, donne une perle colorée en vert de chrome ; la Chlorite en donne une colorée par le fer, qui pâlit en refroidissant.

A côté de la Ripidolite se place la **Leuchtenbergite**, qui a une couleur jaune ; elle est à un axe optique, tandis que la Ripidolite, surtout dans la variété Clinochlore, est à deux axes optiques. La **Pennine** (à un axe) se rapproche de la Chlorite et a comme elle une couleur vert foncé ; elle cristallise en rhomboèdres de 65° 1/2.

La **Sismondine**, Chloritoïde, Masonite, ce comporte de même ; elle n'est pas sensiblement attaquée par l'acide chlorhydrique ; mais elle s'attaque par l'acide sulfurique concentré. Sa dureté (5-6) la distingue facilement, ainsi que sa perte au feu, qui n'est que de 7 1/2 p. °/₀.

Cérolite (comparer section 5 *a*), amorphe, blanc jaunâtre. Dureté 2-3. Perte au feu 30 p. °/₀. Attaquable en grande partie par l'acide chlorhydrique.

Bauxite $\dddot{Al}$, $\dddot{Fe}$, $\dot{H}$. Amorphe, blanc grisâtre, brun rouge. Dureté 3. Perte au feu 20 p. °/₀. Peu attaquée par l'acide chlorhydrique ; presque complétement soluble dans l'acide phosphorique concentré.

Wolchonskoïte = $\dddot{Si}$, $\dddot{Ch}$, $\dddot{Al}$, $\dot{H}$, amorphe, vert foncé. Donne, traitée à chaud par l'acide phosphorique, une solution vert émeraude ; cette solution, étendue d'eau, conserve sa couleur avec formation de silice gélatineuse.

Sidérochrôme, souvent à éclat gras métalloïde, donne, comme la précédente, la réaction du chrôme ; couleur noire et poussière d'un brun jaunâtre. Comparer à I. B. 3.

Warvicite $\dddot{B}$, $\ddot{Ti}$, $\dot{Mg}$, $\dot{Fe}$. Sa poudre est attaquable par l'acide sulfurique concentré ; évaporée à siccité, la masse communique à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme verte. Si l'on fait digérer cette masse dans l'acide chlorhydrique, qu'on y ajoute de l'étain, le liquide se colore en violet par la concentration et prend une couleur rose par l'addition d'eau.

Bronzite = $\dot{Mg}^3 \dddot{Si} + \left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2$, et **Anthophyllite** = $\dot{Fe}^3 \dddot{Si}^2 + 3\, \dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2$. La Bronzite est nettement cli-

vable dans une direction, et montre sur les faces du clivage une couleur metalloïde nacrée. L'Anthophyllite est nettement clivable dans deux directions sous un angle de 124°,30′ et montre sur les faces du clivage un éclat à peu près semblable, mais moins vif. Leur dureté est = 5-5,5. L'**Hypersthène**, qui est voisin de la Bronzite, se clive sous un angle de 86° 1/2.

Wolframine, acide tungstique = $\dddot{W}$, donne, traitée par l'acide phosphorique à chaud, une solution bleuâtre, qui, étant agitée, encore chaude, avec de la limaille de fer et un peu d'eau, prend aussitôt une couleur bleu foncé. Se trouve en masses terreuses molles de couleur jaune.

Schéelite = $\dot{Ca}\dddot{W}$ (fusion = 5). La poudre laisse, par le traitement à chaud avec l'acide nitrique, un résidu jaune citron d'acide tungstique. Chauffée fortement avec l'acide phosphorique, donne par le refroidissement une masse souvent d'un beau bleu, qui, étendue de beaucoup d'eau, donne une liqueur incolore, qui, agitée avec la poudre de fer, prend une belle teinte bleue. Dureté = 4,5-5. Densité 6.

Cassitérite, *Zinnstein* = $\ddot{Sn}$, en écailles minces, se réduit facilement au chalumeau, à l'aide du cyanure de potassium, en étain métallique; très-diffi-

cilement seule ; est bien plus pesante que les minéraux analogues. Densité = 6,8-7. Dureté 6,5.

Rutile et **Anatase** = $\ddot{\text{Ti}}$. Sa poudre fine étant fondue avec de l'hydrate de potasse et dissoute dans l'acide chlorhydrique, on obtient une solution qui prend une couleur violette si on la chauffe avec de l'étain; l'eau lui fait prendre une teinte rouge qui ne change plus. L'Anatase est nettement clivable suivant les faces d'une pyramide à base carrée de 136°,22' ; le Rutile suivant les faces d'un prisme carré ou d'un prisme octogonal. Dureté de l'Anatase = 5,5 ; coueur bleu indigo, brun, rarement rouge. Dureté du Rutile = 6,5. Couleur le plus souvent rouge, rouge brunâtre, jaune, noirâtre. Tous deux possèdent un éclat métallique adamantin. La **Brookite**, également $\ddot{\text{Ti}}$, se comporte de même, mais elle cristallise dans le système rhomboïdal. Dureté 5,5-6. Brun, rougeâtre ou jaunâtre.

Æschynite et **Euxénite** (composés d'acide niobique et de $\dddot{\text{Zr}}$, $\dot{\text{Ce}}$, $\dot{\text{Y}}$, $\dot{\text{La}}$, $\dot{\text{Ca}}$ etc.). Si l'on fond leur poudre dans un creuset d'argent avec de l'hydrate de potasse, qu'on reprenne par l'eau, que l'on filtre et que l'on neutralise la liqueur filtrée par l'acide chlorhydrique, on obtient un précipité, qui, bouilli quelques minutes dans l'acide chlorhydrique con-

centré avec de l'étain, donne, par l'addition d'un volume égal d'eau, une solution claire bleu saphir, qui devient bientôt, à l'air, vert olive et pâlit peu à peu. Si l'on fait bouillir le résidu du traitement par l'eau avec de l'acide chlorhydrique et de l'étain et qu'on l'étende d'eau, on obtient une liqueur rose pâle, qui, pour l'Æschinite, colore en jaune orange le papier de curcuma. L'Æschinite se boursouffle considérablement au chalumeau et devient jaune ou brunâtre. La couleur de l'Æschinite est noire ; sa poussière légèrement brunâtre. L'Euxénite ne change pas au chalumeau ; sa couleur est noir brunâtre ; sa poussière brun rougeâtre. Elles ont un éclat gras métalloïde. Le **Pyrochlore**, de Miask, a de l'analogie avec ces minéraux ; il est caractérisé par sa forme octaédrique. Sa couleur est rouge brunâtre ; sa poussière jaune pâle.

Opale = $\dddot{Si}$, $\dot{\text{H}}$, donne de l'eau dans le tube, et, chauffée au chalumeau avec la soude, bouillonne en formant un verre clair. Infusible. Dureté 6,6-5. Densité 2,2-3. Amorphe. Soluble dans une lessive chaude de potasse totalement ou en grande partie. La solution, traitée par une quantité suffisante de chlorhydrate d'ammoniaque, dépose de la silice hydratée.

Xénotime, phosphate d'Yttria = $\dot{Y}^3 \ddot{\dddot{P}}$. Chauffée au

chalumeau (humectée d'acide sulfurique), colore la flamme en vert pâle. Très-difficilement soluble dans le sel de phosphore en un verre incolore. Dureté $=$ 5. Densité 4,4.

Comparer avec la Childrenite, l'Orthose et l'Hyalophane.

b) Dureté $=$ 7 et au-dessus de 7.

Comparer, dans la section précédente, avec la Cassitérite, le Rutile et l'Opale, dont la pureté est très-près de 7.

Quartz, cristal de roche, Améthyste, Hornstein, Silex, Calcédoine, etc. $= \dddot{Si}$, fondent facilement avec la soude au chalumeau sur le charbon, en faisant effervescence (il ne faut pas mettre trop de soude) en un verre transparent. Seuls, ils sont infusibles et inaltérables par la chaleur la plus intense. La poudre fine, fondue avec l'hydrate de potasse, donne avec l'eau une solution plus ou moins complète, dans laquelle une quantité suffisante de chlorhydrate d'ammoniaque détermine un abondant précipité blanc de silice hydratée. La dureté du Quartz $=$ 7, il fait feu au briquet ; sa forme cristalline habituelle dérive de la combinaison d'une pyramide hexagonale de 103° 1/3, avec le prisme hexagonal (strié horizontalement sur les faces). Densité 2.6.

Comparer avec le Corincon.

Cordiérite, *Iolite* $= \left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{\underline{Al}}\,\dddot{Si}$, et **Stau-**

rotide, Staurolith = $\left.\begin{matrix}\dddot{Al}^2\\ \dddot{Fe}^2\end{matrix}\right\} \dddot{Si}$. Dureté = 7. Ne donnent pas au chalumeau avec la soude un verre limpide. La fusibilité de la Cordiérite = 5-5,5; sa couleur est bleue, grisâtre. Densité 2,6. La Staurotide est infusible ; sa couleur est rouge brunâtre, brune. Densité 3,6.

Émeraude, *Smaragd*, Beryl = $\dot{Be}^3 \dddot{Si}^2 + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^2$, **Euclase** = $\dddot{Si}_2$, $\dddot{Al}$, $\dot{Be}$, $\dot{\overline{H}}$, **Phénacite** = $\dot{Be}^3\,\dddot{Si}$, et **Zircon** = $\dddot{Zr}\,\dddot{Si}$, ont une dureté = 7,5. L'Émeraude et l'Euclase en éclats minces s'arrondissent au chalumeau, par un feu soutenu, et deviennent d'un blanc de lait. L'Émeraude cristallise en prismes hexagonaux, assez nettement clivables parallèlement à la base. L'Euclase cristallise en prisme rhomboïdal oblique et est très-nettement clivable dans deux directions rectangulaires. La Phénacite et le Zircon sont infusibles au chalumeau. Le Zircon se décolore au feu. Si l'on fait fondre de la poudre de Zircon dans la potasse caustique et qu'on la traite à chaud par l'acide chlorhydrique, le liquide acide étendu d'eau colore en orange le papier de curcuma. Si la liqueur chlorhydrique est concentrée jusqu'à cristallisation et qu'on la fasse bouillir avec une solution saturée de sulfate de potasse, il se forme un précipité blanc

(de Zircone). Tous deux se trouvent à l'état cristallisé : la Phénacite en pyramides hexagonales, prismes et rhomboèdres ; le Zircon en pyramides et prismes à base carrée. Le poids spécifique du Zircon = 4,4-4,6. Celui des autres 2,7-3.

Topaze $= 2\,\dddot{Al}\,F^3 + 5\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}$. Dureté = 8 ; cristallise en prismes rhomboïdaux nettement clivables parallèlement à la base. La variété jaune chauffée en gros fragments devient rose pâle ; la coloration n'apparaît qu'après le refroidissement. Si l'on fond de l'acide borique sur un fil de platine jusqu'à ce que la flamme ne paraisse plus colorée en vert, qu'on y ajoute alors de la poudre très-fine de Topaze, on voit, après un feu soutenu, reparaître très-distinctement la couleur verte (gaz fluoborique). Densité 3,5).

Uwarowite $= \dot{Ca}^3\,\dddot{Si} + \dddot{Cr}\,\dddot{Si}$, vert émeraude, infusible, se colore par la chaleur en vert noirâtre, mais reprend par refroidissement la couleur émeraude. La poudre fondue avec le borax donne une perle vert émeraude. Dureté 7,5-8. Densité 3,5.

Spinelle $= \dot{Mg}\,\dddot{Al}$, **Pléonaste** $= \left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Fe}\end{matrix}\right\}\dddot{Al}$, **Gahnite** $= \left.\begin{matrix}\dot{Zn}\\ \dot{Mg}\end{matrix}\right\}\dddot{Al}$, et **Chlorospinelle** $\dot{Mg}\left\{\begin{matrix}\dddot{Al}\\ \dddot{Fe}\end{matrix}\right.$. Dureté 7,5-8. On

les rencontre toujours en octaèdres. Leur poudre chauffée avec de l'acide phosphorique dans un creuset de platine, jusqu'à volatilisation de l'acide, et, reprise par l'eau, donne, après le refroidissement, une solution presque complète. Cette solution, traitée par la potasse en excès, donne pour le Spinelle un abondant précipité blanc ; pour le Chlorospinelle un précipité jaunâtre ; pour le Pléonaste un précipité verdâtre. La liqueur filtrée ne précipite pas par le sulfure ammonique. La Gahnite, dissoute dans l'acide phosphorique, donne, par la potasse en excès, un précipité faible ; le liquide filtré donne, par le sulfure ammonique, un abondant précipité noir verdâtre. Ce précipité, chauffé au chalumeau sur le charbon, le couvre d'un enduit d'oxyde de zinc. Le Spinelle est ordinairement d'une couleur rouge ou bleuâtre ; le Pléonaste est noir ; la Gahnite vert foncé, le Chlorospinelle vert olive, translucide. La **Dysluite** se comporte comme la Gahnite, ainsi que la **Creittonite**, qui est magnétique avant d'être chauffée. Densité de la Gahnite, Dysluite et Creittonite = 4,3-4,6. Celle des autres Spinelles = 3,6.

Diamant = C, caractérisé suffisamment par sa dureté supérieure à celle du corindon. Système cubique. Densité 3,5-3,6.

Appendice.

Les principaux charbons fossiles sont l'Anthracite, la Houille et le Lignite. L'Asphalte a beaucoup d'analogie avec la houille. Voici les caractères qui permettent de les distinguer chimiquement :

L'Anthracite ne peut s'allumer à la flamme d'une bougie, donne peu d'eau dans le tube et un sublimé de goudron très-faible ou nul. Se consume petit à petit au chalumeau sans fondre, ne laissant que peu de cendres. Chauffée dans une lessive de potasse, elle ne lui communique aucune couleur.

La Houille, le Lignite et l'Asphalte s'enflamment au contact d'une bougie et brûlent en répandant une odeur empyreumatique. Chauffés au chalumeau dans le tube, ils donnent des gouttelettes de goudron brunâtre ou jaune brunâtre.

La Houille et l'Asphalte ne produisent qu'une coloration nulle ou d'un jaune pâle dans une solution de potasse bouillante. Si l'on fait chauffer leur poudre avec de l'éther dans un tube ou dans un ballon chauffé au bain-marie, l'Asphalte colore l'éther en rouge vineux ou rouge brun. La Houille ne le colore pas ou le colore faiblement en jaune. L'Asphalte fond beaucoup plus facilement que la plupart des

Houilles fusibles et coule à la bougie comme de la cire à cacheter.

Les Lignites se distinguent facilement des précédents par la manière dont ils se comportent avec la solution potassique, à laquelle ils communiquent à chaud une couleur brune.

La Houille rendue incandescente à la flamme d'une bougie ou du chalumeau s'éteint aussitôt qu'elle est retirée de la flamme ; tandis que le Lignite reste incandescent encore un certain temps.

Tous ces charbons fortement chauffés dans un tube ou dans un creuset de platine couvert, donnent du coke, qui, plongé au moyen d'une pince de zinc dans une solution de sulfate de cuivre, se couvre immédiatement de cuivre métallique.

ADDITIONS

Page XIV. — La balance de Jolly à spirale de fil de fer, dont je fais souvent usage pour la détermination rapide des densités, a cependant le désavantage, par suite de sa trop grande longueur, de ne pouvoir facilement être transportée en voyage; aussi doit-on lui préférer, dans ce cas, la petite balance de Plattner, qui peut entrer aisément dans un nécessaire de minéralogie. Cette dernière a, de plus, l'avantage, comme balance à poids très-exacte (sensible à 1/10 de milligramme) de pouvoir servir aux ingénieurs qui veulent faire sur place des essais quantitatifs d'or ou d'argent. On emploie aussi l'aréomètre de Nicholson pour la détermination des densités.

Page XIV. — Dans l'échelle de dureté, au lieu de sel gemme, on se sert souvent de gypse, dont il est si facile d'avoir de belles lames.

Page XV. — Il est toujours bon, quand on a affaire à un minéral *à éclat métallique*, de commencer

par voir, sur le charbon, si ce n'est pas un arséniure, un antimoniure, un métal ou autre composé pouvant facilement former un alliage fusible avec le platine; car on s'exposerait, surtout si l'on chauffe avec peu de précaution, à abîmer les bouts en platine de la pince.

Page XV. — J'ai recommandé, il y a plusieurs années, l'usage de l'alcool térébenthiné pour les essais au chalumeau. Sa préparation est des plus faciles: il n'y a qu'à ajouter de l'essence de térébentine à de l'alcool, tant qu'il s'en dissout par l'agitation ; lorsqu'on a mis assez d'essence, la liqueur devient un peu trouble, et on la rend limpide soit en ajoutant de nouveau de l'alcool, soit en y versant quelques gouttes d'éther. On se sert de l'alcool térébenthiné dans une lampe à alcool ordinaire. Son grand avantage sur la bougie consiste en ce qu'elle donne un dard aussi large qu'on veut, en même temps qu'on a une température pour le moins aussi élevée; elle est en tous cas bien supérieure à celle de l'alcool seul, et la flamme de réduction ou l'extrémité du cône bleu est très-visible. Comme la flamme de l'alcool térébenthiné charbonne si l'on ne souffle pas avec le chalumeau, il faut tout de même employer l'alcool ordinaire lorsqu'il s'agit de chauffer des tubes, des capsules ou des creusets.

Page XXI. — La pince à tourmaline est bien suffisante dans la plupart des cas lorsqu'il s'agit simplement de voir si un minéral transparent possède la simple ou la double réfraction : il suffit pour cela lde mettre les tourmalines à angle droit, de manière à ce que l'on produise l'obscurité, puis de placer entre es deux plaques le minéral à essayer en lame ou éclat assez mince ; si la lumière est rétablie, le minéral possède la double réfraction ; autrement il possède la réfraction simple, et appartient conséquemment au système cubique. Si l'on a à sa disposition un microscope polarisant tel que celui que fabrique à Paris M. H. Soleil, on pourra alors faire toutes les recherches possibles au point de vue optique, et déterminer même sûrement dans la plupart des cas le système cristallin.

Page XXI. — Pour essayer la pyro-électricité, on se sert également de l'aiguille électrique de Häuy ; mais si l'on peut avoir des poils de chamois, je ne connais rien de plus commode et de si sensible à la fois pour ces sortes d'expériences.

Page XXII. — Le carbonate de soude doit être employé desséché et se trouve désigné dans le cours de cette traduction sous le nom de *soude*.

Page 4. — La *Dufrénosite*, la *Binnite*, la *Sarto-*

rite et la *Jordanite* ne s'étant trouvées jusqu'à présent que dans la Dolomie grenue de Binnen (Valais) associées à de la Pyrite ainsi qu'à de la Blende jaune, cette gangue est un excellent indice pour la recherche de l'un de ces quatre minéraux.

Page 8. — La *Danaïte*, qui est un Mispickel cobaltifère, donne avec le borax la réaction du cobalt; sa forme est la même.

Page 8. — *Allemontite*, antimoine arsénical = Sb, As donne dans le tube un sublimé d'arsenic métallique et sur le charbon un enduit blanc, en même temps qu'une forte odeur d'ail. Attaquable par l'acide nitrique avec résidu d'oxyde d'antimoine. Couleur blanc d'étain se ternissant à l'air. Densité = 6,20

Page 20. — *Metacinnabarite* = $\overset{\prime}{Hg}$. Mêmes réactions chimiques que pour le Cinabre. Noir grisâtre. Poussière noire; ordinairement amorphe.

Page 23. — La *Millérite* se trouve aussi, aux Etats-Unis, en croûtes mamelonnées à cassure fibreuse radiée.

Page 26. — *Delafossite* = $(\dddot{Fe}, \dddot{Al})\,\dot{Cu}$. Difficilement fusible en colorant la flamme en vert. Devient magnétique après calcination. Humectée d'acide

chlorhydrique, colore la flamme en bleu. Soluble dans les acides. En lames cristallines clivables dans une direction et ayant l'aspect du graphite. Dur. $= 2,5$. Dens. $= 5,07$.

Page 26. — Le *Wolfram* possède un clivage facile. Dur. $= 5,5$. Dens. $= 7,3$.

Page 30. — La *Polianite* ne se distingue de la Pyrolusite que par sa grande dureté = 6.

Page 31. — *Jakobsite* $= (\dot{Mn}, \dot{Mg}) (\dddot{Fe}, \dddot{Mn})$. Infusible au chalumeau. Soluble lentement dans l'acide chlorhydrique avec léger dégagement de chlore. L'acide nitrique ne l'attaque point. Fortement magnétique par elle-même. Cristallise en petits octaèdres réguliers mélangés de calcaire; poussière noir brunâtre. Dens. $= 4,75$.

La Franklinite, avec laquelle on pourrait la confondre, a une densité $= 5,91$.

Page 34. — La *Fergusonite* est un niobate d'yttria et de cérium et non un tantalate.

Page 40. — Outre le *Cérargyre*, l'*Iodargyre* et l'*Embolite*, il existe également un bromure d'argent (*Bromargyre*) qui possède à peu près les mêmes caractères physiques.

Page 42. — L'existence de la *Selbite* est assez problématique, et, ce qu'on a pris comme carbonate d'argent, n'est probablement qu'un mélange de calcaire et de sulfure d'argent, ainsi que j'ai pu m'en assurer par les rares échantillons de cette espèce que j'ai examinés.

Page 44. — *Calédonite* = $\dot{Pb}\,\dddot{S} + (\dot{Pb}, \dot{Cu})\,\ddot{C}$. Bleu de ciel; fait effervescence avec l'acide nitrique et laisse un résidu de sulfate de plomb; la liqueur donne un bleu d'azur avec l'ammoniaque. Accompagne ordinairement la Linarite.

Page 44. — *Lanarkite.* Ce minéral, regardé jusqu'à présent comme un sulfo-carbonate de plomb, est, d'après mes recherches, un sulfate basique de plomb $\dot{Pb}^2\,\dddot{S}$. La légère effervescence qu'on obtient quelquefois avec l'acide azotique provient d'un enduit de carbonate de plomb, qui recouvre les cristaux dans certains échantillons.

Page 45. — *Nadorite* = $(\dddot{Sb}, \dot{Pb}) + Pb\,Cl$. Au chalumeau sur le charbon, se réduit facilement en dégageant des fumées d'antimoine et donnant un enduit jaune ; vers la fin on obtient un grain métallique assez malléable. Avec une perte de sel de phosphore saturée d'oxyde de cuivre, donne la réac-

tion du chlore. Soluble dans l'acide chlorhydrique étendu ; par le refroidissement il se dépose des aiguilles de chlorure de plomb. La liqueur surnageante se trouble fortement par l'addition de l'eau. Cristaux très-aplatis, d'un brun jaunâtre. Densité 7, 2. Poussière jaunâtre.

Page 46. — *Puchérite.* $= \dddot{Bi}\,\dddot{V}$. Au chalumeau, sur le charbon, fond et donne un enduit d'oxyde de bismuth. Avec le sel de phosphore donne une perle verte à la flamme de réduction, devenant jaune à la flamme d'oxydation. Soluble dans l'acide chlorhydrique avec dégagement de chlore; la solution se trouble par l'eau et devient verte. Très-petits cristaux d'un brun rouge, dérivant d'un prisme rhomboïdal droit.

Page 48. — *Zeunérite* $= \dot{Cu}, \dddot{\bar{U}}, \overset{\therefore}{\bar{As}}, \dot{\bar{H}}$. Sur le charbon, fond en donnant l'odeur d'ail, isomorphe avec la Chalcolite et de même couleur.

Page 50. — *Pisanite* $= (\dot{Cu}, \dot{Fe}), \dddot{S} + 7\dot{\bar{H}}$, se comporte comme le sulfate de cuivre; seulement la solution aqueuse, chauffée avec de l'acide nitrique, donne un précipité rouge brun de peroxyde de fer au moyen de l'ammoniaque en excès, en même temps qu'une liqueur d'un bleu d'azur. Couleur bleu de ciel. Isomorphe avec la Mélantérie.

Page 50. — *Lettsomite*, Cyanotrichite $= \dot{Cu}, \dddot{Al}, \dddot{Fe}, \dddot{S}, \dot{H}$. Insoluble dans l'eau, soluble dans les acides; donne un beau bleu avec l'ammoniaque, en même temps qu'un faible précipité d'alumine. Ne s'est trouvée qu'en houppes soyeuses formées de cristaux capillaires. Bleu de ciel clair.

Page 51. — La *Mysorine* n'est probablement qu'un mélange de Malachite, avec du sulfure et de l'oxyde de cuivre. Tous les échantillons que j'ai essayés m'ont confirmé dans cette manière de voir.

Page 56. — *Hétérosite* $= (\dddot{Fe}, \dddot{Mn})\,^5\dddot{P}^3 + 5\,\dddot{H}$. Sur la pince de platine fond facilement, avec boursoufflement, en un émail noir non magnétique. Humectée d'acide sulfurique, colore la flamme en vert bleuâtre. Couleur gris verdâtre ou bleuâtre, devenant d'un beau violet par suite de l'exposition à l'air. Clivable dans trois directions. D'après mes expériences, faites sur des échantillons parfaitement frais, ce minéral donne, lorsqu'on le chauffe avec de l'acide phosphorique, un sirop incolore, ce qui ferait croire que le manganèse y est à l'état de protoxyde. Cependant on obtient, lorsqu'on le dissout dans l'acide chlorhydrique, un dégagement de chlore, ce qui indique que le manganèse s'y trouve à l'état de sesquioxyde, et si l'on n'obtient

pas de masse violette avec l'acide phosphorique, c'est parce que le fer du minéral est à l'état de protoxyde et réduit l'oxyde manganique pendant cette opération.

Page 59. — *Thuringite* = $(\dddot{Al}, \ddot{\overline{Fe}})^2 \dddot{Si} + \dot{Fe}^4 \dddot{Si} + 4 \dot{\overline{H}}$. Au chalumeau fond en un globule noir magnétique ; donne de l'eau dans le tube. Fait gelée avec l'acide chlorhydrique. Massive ; couleur vert olive. Perte au feu = 10 p. °/₀. Dur. = 2,5. Dens. = 3,1.

Page 59. — *Chamoïsite* = $\dot{Fe}, \dddot{Al}, \dddot{Si}, \dot{\overline{H}}$, donne de l'eau dans le tube. Fait gelée avec l'acide chlorhydrique ; la solution précipite en vert par l'ammoniaque. Structure ordinairement oolithique. Couleur gris verdâtre ou noirâtre.

Page 65. — *Walpurgine* = $(\dddot{Bi}, \overline{\dddot{U}})^4 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} + 5 \dot{\overline{H}}$. Au chalumeau, sur le charbon, fond facilement en donnant l'odeur d'ail. Avec la soude on obtient des graines de bismuth avec enduit jaune. Donne de l'eau dans le matras. Soluble dans l'acide chlorhydrique ; la solution est jaune et se trouble par l'addition de l'eau. Jaune de cire ou jaune orangé. Cristaux prismatiques dérivant d'un prisme rhomboïdal oblique.

Page 66. — On sait que de très-petites quantités de soude masquent la coloration violette de la po-

tasse. Pour reconnaître cet alcali d'une manière certaine, il suffit de regarder la flamme avec un verre bleu (coloré par le cobalt); les rayons jaunes de la soude sont complétement absorbés, et l'on a une coloration pourpre caractéristique pour la potasse. Si l'on a affaire à un silicate, il faut, après avoir pris de la matière en poudre sur le fil de platine, l'humecter à plusieurs reprises avec une solution de chlorure de calcium et chauffer à chaque fois pour avoir la coloration pourpre, s'il y a de la potasse en présence. La présence de la lithine, qui se trouve souvent avec la potasse, n'empêche pas cette réaction, car la coloration rouge de la première est invisible quand on regarde avec un verre bleu. Ainsi, dans la Lépidolite on verra, sans faire usage du verre bleu, la couleur rouge de la lithine, et en employant ce verre, la teinte pourpre de la potasse.

Page 68. — *Carnallite* $= (K, Mg)\,Cl + 4\,\dot{H}$. Colore la flamme en violet et donne de l'eau dans le tube; soluble dans l'eau; la solution précipite par le nitrate d'argent et par le phosphate de soude. Incolore, rougeâtre.

Page 68. — Un procédé bien plus délicat et facile pour reconnaître l'acide borique, consiste à humecter la matière avec l'acide sulfurique sur le fil de platine, et à l'introduire dans la flamme (sans souf-

fler); on voit pendant l'évaporation de l'acide sulfurique, la flamme se colorer en un beau vert; pour reproduire la même réaction, il faut humecter de nouveau avec l'acide sulfurique.

Page 70. — Pour reconnaître la baryte par la coloration de la flamme sur le fil de platine, il faut employer le moins de matière possible; car moins on en prend, mieux on en voit la couleur vert jaunâtre, surtout après une insufflation prolongée.

Page 72. — L'*Adamine*, trouvée aussi dernièrement en France, est ordinairement, dans cette nouvelle localité, rose, verdâtre ou grise et toujours en enduits ou croûtes cristallines sur un grès.

Page 72. — *Trögérite* $= \dddot{\bar{U}}^5 \ddddot{As}^2 + 20 \dot{\bar{H}}$. Au chalumeau, fond en une scorie noire. Donne de l'eau dans le matras; avec une esquille de charbon, on obtient un sublimé d'arsenic. Soluble dans l'acide chlorhydrique en donnant une liqueur jaune. Petits cristaux tabulaires d'un jaune citron, ressemblant à l'Uranite.

Page 73. — *Sussexite* $= (\dot{Mn}, \dot{Mg})^2 \dddot{Bo} + \dot{\bar{H}}$. Fond à la flamme d'une bougie $= 2$. Au chalumeau donne une masse noire cristalline et colore la flamme en vert jaunâtre. Donne de l'eau dans le tube. Avec le

borax, donne une perle améthyste à la flamme d'oxydation (manganèse). Soluble dans l'acide chlorhydrique. Humectée d'acide sulfurique et placée dans la flamme, donne une coloration d'un beau vert. Blanc jaunâtre. Fibreuse comme l'Asbeste. Dur. = 3. Dens. = 3,4.

Page 75. — *Montebrasite* = $\overset{\cdots}{Al}$, $\dot{L}$, $\overset{\therefore}{P}$, Fl, $\dot{H}$. Fond facilement et colore la flamme en pourpre. Dans le matras décrépite et donne de l'eau. Attaquable par l'acide sulfurique avec dégagement d'acide fluorhydrique. Ce minéral, d'un blanc verdâtre ou grisâtre, ressemble beaucoup à l'Amblygonite et s'en distingue par la présence de l'eau et l'absence de la soude.

Page 76. — *Lévyne* = $\overset{\cdots}{Al}\,\overset{\cdots}{Si} + \dot{Ca}\,\overset{\cdots}{Si} + 4\,\dot{H}$. Au chalumeau se gonfle et fond en un verre blanc bulleux. Donne de l'eau dans le tube. Fait gelée avec l'acide chlorhydrique. Cristaux mâclés très-aplatis dérivant d'un rhomboèdre. Perte au feu = 20 p °/₀. Dur. = 4. Dens. = 2,2.

Page 80. — *Sarcolite* = $\overset{\cdots}{Al}\,\overset{\cdots}{Si} + (\dot{Ca}, \dot{Na})^3\,\overset{\cdots}{Si}$. Au chalumeau fond en émail blanc. Fait gelée avec l'acide chlorhydrique. Couleur rose pâle; cristallise dans le système du prisme à base carrée. Dur. = 6. Dens. = 2,9.

Page 81. — *Mélinophane* $= (\dot{\text{C}}\text{a}, \dot{\text{B}}\text{e}, \dot{\text{M}}\text{g})^6\ \dddot{\text{Si}}^3 +$ Na Fl. Fond en émail blanc en bouillonnant un peu; ne donne pas d'eau dans le tube. Fait gelée avec l'acide chlorhydrique, quoique difficilement. Avec l'acide sulfurique, dégage de l'acide fluorhydrique. Couleur jaune de miel, jaune de soufre. Dur. = 5. Dens. = 3.

Page 84. — *Gmélinite* (Hydrolite) $= 3\ \dddot{\text{Al}}\ \dddot{\text{Si}}^2 + (\dot{\text{C}}\text{a}, \dot{\text{N}}\text{a})^3\ \dddot{\text{Si}}^2 + 18\ \dot{\text{H}}$. Au chalumeau fond en émail blanc. Donne de l'eau dans le tube. Attaquée par l'acide chlorhydrique sans faire une gelée parfaite. Blanche, blanc rosé ou d'un jaune rosé. Cristaux ayant l'aspect d'une double pyramide hexagonale basée dérivant du système rhomboédrique. Perte au feu = 20 p. °/o. Dur. = 4,5. Dens. = 2.

Page 84. — *Épistilbite* $= \dddot{\text{Al}}\ \dddot{\text{Si}}^3 + (\dot{\text{C}}\text{a}, \dot{\text{N}}\text{a})\ \dddot{\text{Si}} + 5\ \dot{\text{H}}$. Au chalumeau se gonfle et fond en un émail bulleux. Donne de l'eau dans le tube. Attaquable par l'acide chlorhydrique avec dépôt de silice pulvérulente. Système rhombique ; un clivage facile. Perte au feu = 14 p. °/o. Dur. = 4,5. Dens. = 2,2.

Page 84. — *Faujasite* $= \dddot{\text{Al}}\ \dddot{\text{Si}}^2 + (\dot{\text{C}}\text{a}, \dot{\text{N}}\text{a})\ \dddot{\text{Si}} + 9\ \dot{\text{H}}$. Au chalumeau se gonfle et fond en émail blanc

bulleux. Donne de l'eau dans le tube. Attaquée par l'acide chlorhydrique sans faire gelée. Petits octaèdres réguliers ordinairement bruns à la surface Perte au feu = 27 p. %.

Page 87. — *Pollux* = $3\,\dddot{\bar{Al}}\,\dddot{Si}^2 + (\dot{Cs}, \dot{Na})^3\,\dddot{Si}^2$. Au chalumeau fond difficilement; donne des traces d'eau dans le tube. Lentement attaquable par l'acide chlorhydrique, avec séparation de silice terreuse; la liqueur filtrée précipite abondamment, par le chlorure de platine, du chloroplatinate de cæsium. Ressemble à l'Hyalite ou à du Quartz carié. Dur. = 6,5. Dens. 2,901.

Page 89. — *Dewalquite* = $\dddot{Si}$, $\dddot{\bar{Al}}$, $\dot{Mn}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Mg}$, $\bar{As}$ (5 points), $\dddot{V}$, $\dot{\bar{H}}$. Au chalumeau, fond facilement en un émail noir. Avec le borax, réaction du manganèse. Dans le matras, avec la soude et le cyanure de potassium, donne un sublimé d'arsenic. Insoluble dans les acides. Avec l'acide phosphorique donne un sirop incolore, devenant violet par l'addition de l'acide nitrique. Masses cristallines tabulaires, clivables suivant deux directions presque perpendiculaires. Jaune, brun-jaunâtre. Dur. = 7. Dens. = 3,57.

Page 90. — *Durangite* = $\bar{As}$ (5 points), $\dddot{\bar{Al}}$, $\dddot{\bar{Fe}}$, $\dot{Na}$, Fl. Au chalumeau, sur le charbon, fond facilement en

donnant l'odeur d'ail. Attaquable par l'acide sulfurique, avec dégagement d'acide fluorhydrique. Très-petits cristaux d'un rouge orange, dérivant d'un prisme rhomboïdal oblique.

Page 101. — *Mellite* $= \dddot{Al}\,\overline{Me}^3 + 18\,\dot{H}$. Au chalumeau blanchit sans fondre. Donne de l'eau dans le tube. Soluble dans l'acide nitrique. Jaune de miel, rougeâtre ou brunâtre. En octaèdres à base carrée. Dur. = 2,5. Dens. = 1,6.

Page 109. — *Périclase* $= \dot{Mg}$. Infusible. Soluble dans les acides; la solution additionnée de chlorure ammonique et saturée par l'ammoniaque ne donne aucun précipité avec l'oxalate d'ammoniaque, mais précipite abondamment par le phosphate de soude. Se trouve seulement en très-petits octaèdres d'un vert foncé disséminés dans un calcaire.

Page 111. — *Alstonite* $= \dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$, se comporte exactement comme la Barytocalcite; mais cristallise dans le système rhombique en double pyramide aiguë à six faces, formée de cristaux mâclés. La Barytocalcite, au contraire, cristallise en prismes rhomboïdaux obliques.

Page 111. — *Liebigite* $= \dddot{U}\,\dot{C} + \dot{Ca}\,\dot{C} + 20\,\dot{H}$.

Chauffée au rouge, devient noire sans fondre et reprend une teinte rouge orangé par le refroidissement; par une chaleur plus forte, reste noire. Soluble avec effervescence dans les acides en donnant une liqueur jaune; cette solution précipite en jaune par l'ammoniaque, puis, après filtration, donne un précipité blanc par l'oxalate d'ammoniaque. Couleur vert pomme. En enduits sur le Pechurane.

Page 113. — *Pyroaurite* = $6\,\dot{\mathrm{Mg}}\,\dot{\mathrm{H}} + \dddot{\mathrm{Fe}}\,\dot{\mathrm{H}}^3 + 4\,\dot{\mathrm{H}}$. Au chalumeau devient d'un jaune d'or, sans fondre; donne de l'eau dans le tube; sur le charbon devient magnétique. Soluble dans les acides; la solution additionnée de chlorure ammonique précipite en brun par l'ammoniaque, et après filtration donne un précipité abondant par le phosphate de soude. En lames hexagonales d'un blanc jaunâtre.

Page 117. — *Turnérite*. Ce minéral, dont la vraie composition était inconnue jusqu'à présent, n'a été examiné qu'au point de vue cristallographique; sa forme est celle de la Monazite. Mes recherches chimiques sur ce minéral prouvent qu'il contient de l'acide phosphorique et de l'oxyde de cérium, ce qui l'identifie avec la Monazite de l'Oural. Ses réactions chimiques sont par conséquent les mêmes.

Page 119. — *Uranotil* = $\dddot{Si}$, $\dddot{U}$, $\dot{Ca}$, $\dot{H}$. Au chalumeau, devient noir sans fondre. Donne de l'eau dans le matras. Soluble dans l'acide chlorhydrique avec séparation de silice; la solution est jaune. Cristaux aciculaires d'un jaune citron.

Page 121. — L'*Hisingérite* se comporte exactement comme la Thraulite, qui en est une variété.

Page 124. — *Gadolinite.* En écailles minces, ordinairement d'un vert d'herbe ou vert olive; poussière d'un vert foncé.

Page 128. — (*Enstatite* = Mg, $\dot{Fe})^3\dddot{Si}^2$. Au chalumeau très-difficilement fusible sur les bords. Inattaquable par les acides. Blanc grisâtre, jaunâtre ou verdâtre. Facilement clivable suivant deux directions sous un angle 92° environ.

Page 134. — *Saphirine* = $\dddot{Al}\ddot{Si} + 3\dot{Mg}\dddot{Al}$, infusible au chalumeau. Inattaquable par les acides. Couleur bleu clair, gris verdâtre ou bleuâtre. Dur. = 7,5. Dens. = 3,4.

FIN.

TABLE ALPHABÉTIQUE

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE.

